

ASTRONOMISCHE

NACHRICHTEN,

begründet

von

H. C. Schumacher.

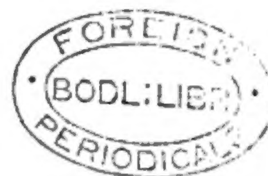
Drei und vierzigster Band.

Mit einem Inhalts-Verzeichniss und Register.

Herausgegeben

von

Professor Dr. ***C. A. F. Peters,***
Director der Sternwarte in Altona.



Altona, 1856.

Gedruckt in der Buchdruckerei von *Hammerich & Lesser.*

Inhalt.

Nr. 1009.

Nr. 1010 u. 1011.

Nr. 1012.

Nr. 1013.

Nr. 1014.

Nr. 1015.

Nr. 1016 u. 1017.

Nr. 1018.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1009.

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *von Littrow.*

Fides.

1855	m. Wiener Zt.	Sch. AR	l. f. p.	Sch. Decl.	l. f. p.	Vergl.	Beob.
Oct. 14	8h 31m 50s5	0h 2m 17s12	8,345n	+0° 20′ 49″6	9,871	9	*Hornstein*
19	9 16 8,2	23 58 42,87	7,996n	+0 6 13,2	9,872	3	—
20	8 8 39,1	23 58 5,93	8,329n	+0 3 46,5	9,873	4	—
30	7 52 16,8	23 53 0,42	8,214n	−0 13 42,2	9,874	6	—
Nov. 11	7 35 48,7	23 50 35,37	8,011n	−0 12 45,8	9,874	4	—
12	8 49 12,8	23 50 34,31	7,607	−0 11 29,4	9,874	4	—
29	8 13 21,2	23 54 53,86	7,989	+0 35 8,6	9,869	4	—
Dec. 1	7 57 52,9	{a − 0m 18s43	7,911	....	.....	5	—
		{b − 1 25,78		....	.....	5	—
Dec. 3	7 52 28,2	{a + 0 49,22	7,925	....	.....	4	—
		{b − 0 18,17		....	.....	4	—

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1855,0:

Oct. 14, 19, 20	0h 2m 1s78	+0° 26′ 12″9	Lal. 47362, B. Z. 40, B. dopp. Gew.
30	23 53 13,19	−0 35 5,3	B. Z. 34
Nov. 11, 12, 29	23 53 9,08	+0 15 30,3	„ 34
12, 29,	23 52 34,72	+0 16 54,4	„ 34
Dec. 1, 3 (a)	23 56 11,...	+0 52 ...	......
1, 3 (b)	23 57 18,...	+0 52 ...	......

Die am 1sten und 3ten Decbr. angegebenen Differenzen zwischen Planet und Stern enthalten schon die Reduction des Vergleichsternes auf den scheinbaren Ort, sind also an den mittleren Ort 1855,0 desselben anzubringen.
Am 19ten Oct. war die Sehne des Planeten zur Declinationsbestimmung nicht günstig.
Am 30ten Oct. starker Wind aus SSO; merkliches Zittern des Fernrohres.

Flora.

1855	m. W. Zt.	Sch. AR	l. f. p.	Sch. Decl.	l. f. p.	Vergl.	Beob.
März 6	7h 37m 5s1	10h 13m 3s55	8,584n	+18° 40′ 36″0	9,766	6	*Hornstein*
8	8 11 59,8	10 11 12,78	8,514n	+18 51 50,2	9,741	6	—
12	7 41 26,1	a + 3 48,13	8,534n	a − 27 51,8	9,744	5	—
12	7 41 26,1	10 7 48,58	8,534n	+19 11 17,6	9,744	5	—
15	8 15 33,7	10 5 27,17	8,428n	....		5	—
15	8 15 33,7	a + 1 27,24	8,428n	....		5	—
15	8 15 33,7	10 5 27,69	8,428n	....		5	—
20	8 25 54,5	a − 1 54,48	8,255n	a + 0 44,5	9,693	3	—
20	8 33 35,8	10 2 5,49	8,289n	+19 39 58,6	9,696	6	—
20	8 41 17,0	10 2 5,86	8,323n	+19 39 56,7	9,699	3	—
April 5	8 37 31,8	9 56 20,58	7,707n	+19 54 58,8	9,677	6	—

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1855,0:

März 6	10h 16m 43s26	+18° 39′ 4″6	Lal. 20165, 20166, B. Z. 456, B. dopp. Gew.
8	10 8 21,97	+18 27 38,5	Br. Ass. Cat. 3506
12, 15, 20 (a)	10 4 0,...	+19 39	....
12, 15, 20	10 4 37,06	+19 36 43,4	B. Z. 502
15	10 1 10,00	+19 4 41,2	Br. Ass. Cat. 3460
20	10 2 34,46	+19 36 59,1	B. Z. 275

(Dieser Stern liegt der zweiten Position des Planeten am 30sten März zu Grunde.)

April 5	9 55 56,02	+19 39 8,3	Lal. 19635, B. Z. 275
5	9 57 11,57	+20 8 21,3	B. Z. 275

Die Differenzen zwischen Planet und Stern sind an den mittleren Ort 1855,0 des Sternes anzubringen.

Euphrosyne.

1855	m. Zt. Wien	Sch. AR	l. f. p.	Sch. Decl.	l. f. p.	Vergl.	Beob.
Februar 16	8ʰ17ᵐ43ˢ6	1ʰ26ᵐ11ˢ68	8,633	+14°64′45″3	9,818	6	*Hornstein*

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1855,0:

1ʰ23ᵐ43ˢ95	+14°35′48″8	Br. Ass. Cat. 453 (η Piscium)
1 24 3,69	+14 52 39,0	B. Z. 32

Bei sämmtlichen 6 Vergleichungen sind beide Sterne beobachtet; wegen minder sicherer Position des zweiten jedoch dem aus ihm abgeleiteten Planetenorte nur das Gewicht ½ gegeben.

Atalante.

1855	m. Zt. Wien	sch. AR	l. f. p.	sch. Decl.	l. f. p.	Vergl.	Beob.
Oct. 19	8ʰ 4ᵐ58ˢ8	22ʰ51ᵐ 6ˢ16	8,028n	−5°45′ 4″9	9,907	6	*Hornstein*
– 20	7 39 18,4	22 50 38,24	8,165n	−5 35 31,6	9,905	4	—
– 30	7 9 23,7	22 48 0,00	8,093n	−3 54 50,0	9,896	4	—
Nov. 9	7 10 25,3	22 49 4,21	7,690n	−2 6 20,3	9,887	4	—
– 11	6 50 59,5	22 49 42,45	7,860n	−1 44 5,0	9,883	8	—
– 12	8 14 59,7	22 50 5,57	7,787	−1 31 59,2	9,882	4	—
– 29	7 22 40,3	23 1 3,09	8,015	+1 50 8,7	9,860	6	—

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1855,0:

Oct. 19 u. 20	22ʰ47ᵐ39ˢ77	−5°45′32″9	Br. Ass. Cat. 7986
	22 49 46,60	−5 35 3,1	„ „ „ 7993
30	22 49 37,47	−4 1 12,0	B. Z. 20, Santini Z. II. 458
Nov. 9 u. 11	22 50 55,68	−2 11 6,1	Lal. 44904
12	22 51 41,01	−1 57 22,5	Lal. 44933, B. Z. 112 (B. dopp. Gew.)
29	23 5 14,01	+1 54 24,2	Lal. 45409, 45410, 45411, B. Z. 36, Rümker 10884
	23 5 59,46	+1 53 11,3	Lal. 45436, 45437, 45438, B. Z. 36, Rümker 10896.

Bei den zwei letzten Sternen wurde das Mittel aus den 3 Catalogen angenommen. —

Der Stern vom 9ten und 11ten Nov. wird nachträglich am Meridian-Kreise bestimmt werden.

Am 30ten Oct. starker Wind aus SSO; merkliches Zittern des Fernrohres.

Am 9ten Nov. beim Schlusse der Beobachtung Wolken.

Leda (38).

1856	m. Zt. Wien	sch. AR.	l. f. p.	sch. Decl.	l. f. p.	Vergl.	Beob.
Febr. 3	7ʰ42ᵐ15ˢ9	8ʰ18ᵐ32ˢ57	8,586n	+17°16′19″1	9,779	6	*Hornstein*
– 4	7 21 54,1	8 17 37,38	8,604n	+17 15 59,9	9,787	6	—

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1856,0:

am 3ten Februar

8ʰ17ᵐ40ˢ54	+17°31′ 4″3	Br. Ass. Cat. 2816
8 16 33,73	+17 38 55,5	„ „ „ 2810

Mit dem ersten dieser beiden Sterne wurden zwei, mit dem anderen vier Vergleichungen gemacht.

Am 4ten Februar ist der Planet immer mit beiden Sternen zugleich verglichen worden; zur Decl. ist aber nur der erste von ihnen benutzt.

Der Planet wurde schon am 31ten Januar, wiewohl nur zwischen Wolken, beobachtet, und mit einem Sterne 9.10ter Grösse verglichen, der aber in keinem Cataloge vorkommt, und erst am Meridiankreise zu bestimmen ist. Die beobachtete Differenz zwischen Planet und Stern war:

Januar 31 10ʰ10ᵐ13ˢ6 mittl. Wiener Zeit $d\alpha = +1^m 2^s 54$, $d\delta = -2'35''1$.

Der genäherte Ort des Sternes ist: 8ʰ20ᵐ18ˢ +17°20′.

Wien 1856 Febr. 4. *Littrow.*

Beobachtungen der Leda am Ringmikrometer auf der Sternwarte zu Durham, von Herrn *Marth.*

1856	Greenw. m. T.	(38) — ✱			AR	lg Δ par.	Decl.	lg Δ par.
Jan. 25	10ʰ 9ᵐ47ˢ9	+ 38ˢ12	+4′ 24″7	6*a*	8ʰ27ᵐ16ˢ24	9,258n	+17° 18′ 1″2	0,7324
25	12 18 20,7	+ 32,58	+4 26,2	7.6*a*	27 10,70	7,60	18 2,7	0,7144
28	12 23 37,0	+2ᵐ 2,44	+8 56,6	4*b*	24 9,02	8,539	17 24,0	0,7151
28	12 53 28,5	+2 1,18	+8 55,6	4*b*	24 7,75	8,898	14 23,0	0,7179
Febr. 9	11 30 21,8	+ 21,73	−9 51,7	5*c*	13 0,33	8,626	14 14,7	0,7159
9	11 50 15,5	+ 21,14	−9 50,1	4*c*	12 59,74	8,857	14 16,3	0,7178
		−1 56,99	−2 25,5	4*d*	12 59,62		+14 14 15,6	

1856,0	*a*	8ʰ26ᵐ36ˢ88	+17° 13′ 34″2	B. Z. 273
	b	8 22 5,31	+17 8 25,0	„ 273
	c	8 12 37,28	+17 24 3,7	„ 281
	d	8 14 55,29	+17 16 38,5	„ 281

Marth.

Auszug aus mehreren Schreiben des Herrn Dr. *Oudemans* an den Herausgeber.

Meine Beobachtungen der Leda sind die folgenden.

1856	m. Zt. Leiden	Sch. AR (38)	Sch. Decl. (38)	Vergl. St.
Jan. 27	14ʰ39ᵐ25ˢ	*a* − 17′ 26″4	*a* − 4′ 40″9	*a*
Febr. 3	11 21 0	124° 35′ 27″1	+17° 16′ 11″8	*b*
4	8 51 49	124 22 56,0	15 58,3	*b*
15	8 50 20	122 7 54,5	11 14,3	*c*
15	9 35 46	35,7	11 13,7	*d*
17	7 59 45	121 48 26,3	9 57,0	*d*

Mittlere Örter der Vergleichsterne 1856,0:

a	Lal. 16810	126° 33′ 15″3	17° 22′ 24″8
	Vergl. mit *a**	35 35,6	13,45
*a**	B. Z. 273	126 39 13,2	17 13 30,35

Die Rectascension des Sterns *a** ist nothwendig irrig und wahrscheinlich um 10ˢ = 2′30″ zu gross, doch bleiben nach dieser Verbesserung noch zwischen beiden Bestimmungen des Sterns *a* Unterschiede von 9″7 u. 11″35 übrig, so dass eine neue Bestimmung des Sterns *a* am Meridiankreis wünschenswerth bleibt.

b	B. Z. 281	123° 43′ 49″4	+17° 16′ 38″4
	Vergl. mit *b** { Lal	52,7	(44,0)
	Vergl. mit *b** { B. Z.	51,9	37,9
	Angenommen:	123 43 51,3	+17 16 38,15
*b**	Lal. 16402	123 45 25,7	+17 21 12,3
	B. Z. 281	24,9	6,2
c	B. Z. 281	121 59 45,8	+16 57 59,4
d	B. Z. 281	121 21 30,6	+17 4 35,8

Die Reductionen der Sternörter zum scheinbaren Orte waren nach den Constanten des Berl. Jahrb.

a	Jan. 27	+19″0	+2″0
b	Febr. 3	19,6	2,4
	4	19,7	2,4
c	15	19,6	2,6
	15	19,6	2,7
d	17	19,5	2,7

Vom letzten Cometen kann ich Ihnen noch folgende Beobachtungen mittheilen:

	m. Zt. Leiden	sch. AR ☄	sch. Decl. ☄	Vergl. St.
1855 Dec. 24	5ʰ42ᵐ18ˢ	9° 27′ 5″1	+1° 59′	*c*
1856 Jan. 1	6 18 49	4 10 18,9	+1 59 29″5	*d*
2	8 2 51	3 43 8,5	+2 0 45,6	*d*

Mittlere Örter der Vergleichsterne 1855,0:

c	B. Z. 36	9° 16′ 34″2	+1° 48′ 36″2
d	Lal. 449	4 2 59,6	1 56 23,3
	B. Z. 36	63,2	20,5
	Angenommen:	4 3 1,4	1 56 21,9

Bei den zwei letzten Beob. war der Comet ausserordentlich schwach.

Endlich erlaube ich mir Ihnen einige Beobachtungen des von Herrn Dr. *Luther* entdeckten telescopischen veränderlichen Sterns *T* Piscium zu schicken, die seine Veränderlichkeit bestätigen und zugleich zu einer ersten genäherten Bestimmung der Periode Veranlassung geben. Ich bediene mich der bekannten von Herrn Professor *Argelander* eingeführten Notation (*Schumacher*'s Jahrbuch für 1844)

1855	m. Zt.	
Nov. 20	7,0	$l\,3\,T$
25	7,5	$l\,2\,T$ $\quad i\,3\,T$ $\quad T\,3\,m$
Dec. 18	7,0	$b\,2\,T$ $\quad T\,1\,c$ $\quad T\,1\,d$
22	11,0	$a > T$ $\quad T = b$ $\quad T > c\,d\,l\,h$
1856		
Jan. 1	10,0	$T = b$ $\quad T\,1\,c$ $\quad T\,1\,d$
10	8,6	$a > T$ $\quad T\,1\tfrac{1}{2}\,b$ $\quad (b\,2\tfrac{1}{2}\,c)$ $\quad (c = d)$
13	8,5	$b\,2\,T$ $\quad T = c$ $\quad T = d$
Febr. 3	7,0	$T = h$ $\quad T\,1\tfrac{1}{2}\,i$ $\quad T\,3\,l$ $\quad (b\,1\,c)$ $(c\,1\,d)$ $(d\,5\,i)$

Nach diesen Beobachtungen muss das Maximum nahe am 1sten Januar stattgefunden haben. Nimmt man nach Dr. *Luther*'s Beobachtungen (Astr. Nachr. № 996) ein Maximum zu Anfange August an, so ist die Periode nahe 150 Tage, welche jedoch zu 142 Tage verringert werden muss um den beiden ersten *Luther*'schen Beobb. nicht zu widersprechen. Wir haben also wieder gegen Mai 22 und Oct. 11 d. J. Maxima zu erwarten, wovon nur das letztere sichtbar sein wird.

J. A. C. Oudemans.

Elemente und Ephemeride des Planeten (39),

berechnet aus der Pariser Beobachtung von Febr. 8, der Altonaer von Febr. 16 und der Hamburger von Febr. 23, von Herrn *George Rümker*.

$M = 188^\circ 37' 11''7$ Febr. 20,0 1856 m. G. Zt.

$\pi = 335\ 53\ 22{,}7$ } m. Aeq. Jan. 0.0 1856
$\Omega = 157\ 52\ 46{,}6$ }

$i = 11\ 24\ 11{,}2$

$\varphi = 8\ 46\ 26{,}3$

$\log a = 0{,}438391.$

Ephemeride für 12^h m. B. Zt.

1856	Sch. AR	Sch. Decl.	log Δ
Febr. 26	$11^h 10^m 15^s$	$+7^\circ\ 2'6$	0,3375
27	9 30	10,4	
28	8 45	18,3	
29	8 0	26,1	
März 1	7 14	34,0	0,3358
2	6 28	41,8	
3	5 41	49,7	
4	4 54	7 57,6	
5	4 7	8 5,5	0,3352
6	3 20	13,4	
7	2 34	21,2	
8	1 48	28,9	
9	1 2	36,6	0,3356
10	11 0 16	8 44,2	
März 11	$10^h 59^m 30^s$	$+8^\circ 51'8$	
12	58 45	8 59,3	
13	58 0	9 6,8	0,3371
14	57 15	14,2	
15	56 31	21,6	
16	55 47	28,8	
17	55 4	36,0	0,3394
18	54 21	43,0	
19	53 39	50,0	
20	52 57	9 56,8	
21	52 16	10 3,5	0,3426
22	51 36	10,1	
23	50 56	16,6	
24	50 17	23,1	
25	49 39	29,4	0,3467
26	49 2	35,6	
27	48 26	41,6	
28	47 51	47,4	
29	47 17	53,1	0,3515
30	46 44	10 58,7	
31	46 12	11 4,2	
April 1	45 41	9,5	
2	45 10	11 14,7	0,3570

Meine Beobachtung des Planeten (39) ist:

	m. H. Zt.	sch. AR	sch. Decl.		sch. Ort des Vergl. St. σ Leonis		
Februar 23	$8^h 10^m 24^s$	$168^\circ 8' 26''1$	$+6^\circ 38' 10''0$	15 Vergl.	$11^h 13^m 44^s 01$	$+6^\circ 48' 59''1$	B. A. C.

Hamburg, Febr. 25.

George Rümker.

Beobachtungen des neuesten Planeten (39),

a) auf der Pariser Sternwarte (nach den Angaben des l'Institut)

Febr. 8	$15^h 15^m 56^s 3$ m. Zt. Paris	α (39) = $11^h 21^m 51^s 56$	δ (39) = $+4^\circ 53' 17''6$	
9	12 30 10,4	11 21 23,42	+4 59 5,0	

b) auf der Altonaer Sternwarte, von Herrn *Pape*

Febr. 16	$15^h 25^m 51^s 5$ m. Zt. Altona	α (39) = $11^h 17^m 9^s 70$	δ (39) = $+5^\circ 48' 0''3$	7 Vergl.

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1856,0:

Paris:	$11^h 26^m 58^s 19$	$+4^\circ 55'\ 2''6$	Lal. 21963, B. Z. 157, Bessel dopp. Gew.
Altona:	11 13 33,53	+5 40 13,1	„ 21629, „ „ „ „ „

*1

Fernere Beobachtungen desselben Planeten,

a) auf der Wiener Sternwarte,

1856	m. Zt. Wien	sch. AR.	l. f. p.	sch. Decl.	l. f. p.		Beob.
Februar 24	9h 27m 16s 8	11h 11m 48s 56	8,548n	+ 6° 46′ 5″ 4	9,840	8 Vergl.	*Hornstein*

Mittlerer Ort des Vergleichsternes für 1856,0: 11h 13m 42s 64 + 6° 49′ 5″ 3 Br. Ass. Cat. 3862 (σ Leonis).

Der Planet war 9.10ter Grösse.

b) auf der Hamburger Sternwarte

1855	m. H. Zt.	sch. AR	sch. Decl.		sch. Ort des Vergl. St.		
Febr. 27	7h 57m 32s	167° 24′ 16″5	+7° 9′ 2″6	7 Vergl.	11h 10m 40s 09	+6° 51′ 9″1	Weisse
27	8 18 59	167 23 56,1	+7 9 10,2	7 „	11 9 44,45	+7 27 12,6	Weisse

---

Effemeride d'Eunomia per l'opposizione del 1856.

Eunomia nell' opposizione del 1855 fu così australe e così debole che, par quanto mi è noto, non ne furono fatte che otto sole osservazioni; quattro a Kremsmünster, e quattro a Padova. Eccone il confronto colla mia effemeride inserita nel № 955 di questo giornale:

Date	AR 0–C	Decl. 0–C	
Maggio 17	−1″18	−1″3	Padova
19	−1,10	−6,5	——
23	−0,88	−5,9	——
24	−0,96	−8,7	Kremsmünster
25	+0,13	−9,2	——
Giugno 7	−0,25	+7,7	Padova
8	+0,37	−10,6	Kremsm.
11	−0,13	−10,0	——
Medio	−0,50	−5,6	

Con sì poche osservazioni, o sì piccoli errori credetti superflua per ora una correzione degli Elementi. Continuai perciò il calcolo delle perturbazioni dipendenti da Giove e da Saturno, e ne dedossi per la futura opposizione la seguente effemeride in cui non è computato l'effetto dell'aberrazione. Eriferita al meridiano di Greenwich.

1856	AR	Declinazione	log dist d. Terra
Settembre 1,0	1h 12m 58s 50	+26° 57′ 29″5	0,140495
2,0	1 12 48,73	27 5 23,4	
3,0	1 12 37,04	27 13 4,3	
4,0	1 12 23,43	27 20 31,8	
5,0	1 12 7,97	27 27 45,5	0,130354
6,0	1 11 50,61	27 34 44,8	
7,0	1 11 31,39	27 41 29,2	
8,0	1 11 10,32	27 47 58,3	
9,0	1 10 47,42	27 54 11,6	0,120750
10,0	1 10 22,67	28 0 8,5	
11,0	1 9 56,18	28 5 49,0	
12,0	1 9 27,94	28 11 12,9	
13,0	1 8 57,96	28 16 19,5	0,111783
14,0	1 8 26,28	28 21 8,4	
15,0	1 7 52,90	28 25 39,4	
16,0	1 7 17,85	28 29 52,2	
17,0	1 6 41,18	28 33 46,0	0,103558
18,0	1 6 2,92	28 37 21,1	
Settembre 19,0	1h 5m 23s 13	+28° 40′ 36″8	
20,0	1 4 41,86	28 43 32,9	
21,0	1 3 59,16	28 46 9,2	0,096180
22,0	1 3 15,09	28 48 25,2	
23,0	1 2 29,69	28 50 20,8	
24,0	1 1 43,04	28 51 55,7	
25,0	1 0 55,20	28 53 9,8	0,089765
26,0	1 0 6,26	28 54 2,9	
27,0	0 59 16,27	28 54 34,8	
28,0	0 58 25,32	28 54 46,4	
29,0	0 57 33,49	28 54 34,7	0,084425
30,0	0 56 40,90	28 54 2,9	
Ottobre 1,0	0 55 47,59	28 53 9,7	
2,0	0 54 53,68	28 51 55,5	
3,0	0 53 59,25	28 50 20,3	0,080258
4,0	0 53 4,41	28 48 24,4	
5,0	0 52 9,26	28 46 7,8	
6,0	0 51 13,88	28 43 30,7	
7,0	0 50 18,40	28 40 33,4	0,077342
8,0	0 49 22,90	28 37 16,3	
9,0	0 48 27,45	28 33 39,8	
10,0	0 47 32,16	28 29 44,2	
11,0	0 46 37,12	28 25 30,1	0,075725
12,0	0 45 42,43	28 20 57,7	
13,0	0 44 48,17	28 16 7,6	
14,0	0 43 54,43	28 11 0,3	
15,0	0 43 1,31	28 5 36,2	0,075439
16,0	0 42 8,91	27 59 56,1	
17,0	0 41 17,28	27 54 0,2	
18,0	0 40 26,51	27 47 49,2	
19,0	0 39 36,71	27 41 23,8	0,076492
20,0	0 38 47,95	27 34 44,7	
21,0	0 38 0,32	27 27 52,6	
22,0	0 37 13,86	27 20 48,2	
23,0	0 36 28,69	27 13 32,1	0,078871
24,0	0 35 44,88	27 6 5,5	
25,0	0 36 2,49	26 58 28,6	
26,0	0 34 21,60	26 50 42,4	
27,0	0 33 42,28	26 42 47,7	0,082543
28,0	0 33 4,60	26 34 45,4	
29,0	0 32 28,59	26 26 36,2	
30,0	0 31 54,30	26 18 21,0	
31,0	0 31 21,79	26 10 0,6	0,087448
Novembre 1,0	0 30 51,12	26 1 35,8	

1 8 5 6	AR	Declinazione	log dist. d. T.
Novembre 2,0	0h 30m 22s 34	+25° 53′ 7″5	
3,0	0 29 55,48	25 44 36,6	
4,0	0 29 30,62	25 36 3,8	0,093501
5,0	0 29 7,72	25 27 29,8	
6,0	0 28 46,83	25 18 55,4	
7,0	0 28 27,98	25 10 21,3	
8,0	0 28 11,17	25 1 48,1	0,100593
9,0	0 27 56,41	24 53 16,5	
10,0	0 27 43,72	24 44 47,1	
11,0	0 27 33,11	24 36 20,7	
12,0	0 27 24,58	24 27 57,9	0,108615
13,0	0 27 18,13	24 19 39,3	
14,0	0 27 13,76	24 11 25,2	
15,0	0 27 11,48	24 3 16,2	
16,0	0 27 11,28	23 55 12,7	0,117452
17,0	0 27 13,17	23 47 15,3	
18,0	0 27 17,14	23 39 24,4	
19,0	0 27 23,16	23 31 40,6	
20,0	0 27 31,25	23 24 4,3	0,126999

1 8 5 6	AR	Decl.	log dist. d. T.
Novbr. 21,0	0h 27m 41s 39	+23° 16′ 35″8	
22,0	0 27 53,58	23 9 15,5	
23,0	0 28 7,80	23 2 3,8	
24,0	0 28 24,05	22 55 1,0	0,137147
25,0	0 28 42,32	22 48 7,5	
26,0	0 29 2,57	22 41 23,6	
27,0	0 29 24,81	22 34 49,5	
28,0	0 29 49,01	22 28 25,5	0,147792
29,0	0 30 15,16	22 22 11,9	
30,0	0 30 43,21	22 16 8,9	
Dicembre 1,0	0 31 13,15	22 10 16,8	
2,0	0 31 44,98	22 4 35,7	0,158831

L'opposizione mi risulta il 14. Ottobre a 4h 28m 15s T. M. Gr.

La splendore in opposizione è, secondo le convenzioni di Bessel 2,89.

Dall' J. R. Osservatorio di Padova, 19 Gennajo 1856.

Virgilio Trettenero.

Beobachtungen einiger Planeten zur Zeit ihrer Opposition,

angestellt am Meridiankreise der Sternwarte zu Santiago.

Ceres. 7. Gr.

1855	M. Zt. Santiago	Aberr.-Zt.	α app.	R—Beob.	δ app.	Parallaxe	R—B.
Oct. 20	12h 46m 42s 4	15m 25s 5	2h 43m 6s 24	3s 37			
23	32 20,9	21,0	40 32,34	3,54	+3° 31′ 47″67	2″76	21,7
25	22 44,0	18,6	38 46,72	3,77	26 52,13	2,76	22,2
29	3 25,2	15,1	35 11,00	3,69	17 57,08	2,76	21,5
30	11 58 34,6	14,8	34 16,17	3,85	15 55,87	2,76	21,2
31	53 44,1	14,6	33 21,40	3,76	13 59,85	2,76	21,4
Nov. 2	44 2,7	14,5	31 31,51	3,65	10 25,07	2,76	21,7
5	29 30,4	15,8	28 46,49	3,87	5 51,21	2,75	21,7
6	24 40,1	16,3	27 51,95	3,77	4 32,53	2,75	22,7
12	10 55 45,2	22,8	22 31,55	3,65	2 59 24,86	2,74	20,5
13	50 57,5	24,4	21 39,67	3,88			
15	41 24,8	28,0	19 58,53	3,78	58 36,98	2,71	21,2
16	36 39,5	29,9	19 8,88	3,89	58 39,13	2,70	20,1
19	22 28,7		16 45,47		59 34,58	2,68	
22	8 26,5		14 30,70	—	3 1 47,32	2,67	—
23	3 47,8		13 47,82		2 51,59	2,66	
27	9 45 23,9		4 7,19		8 27,53	2,63	
30	31 49,0		9 19,59		14 15,39	2,60	

An den Tagen Oct. 20, 30 und Nov. 16 sind für AR Durchgänge durch 4 Fäden, am 6ten Nov. durch 6 Fäden und am 13ten Nov. durch 2 Fäden beobachtet worden. Die übrigen Beobachtungen sind vollständig. Aus den Beobachtungen vom 30ten und 31. Oct. ergibt sich, dass die Opposition statt hatte: Oct. 30, 18h 3m 3s 8 M. Zt. Berlin.

Vorstehende Beobachtungen wurden mit Nr. 979 Astr. Nachr. verglichen.

Parthenope.

10. Gr.	Nov. 23	10h 55m 7s 1	12m 15s 4	3h 5m 15s 49	−0s 56	+9° 52′ 21″83	3,95	−5″0
10. 11	25	45 29,0	20,	3 28,92	0,59	48 31,09	3,91	4,6
10. 11	26	40 41,3	22,6	2 36,96	0,46	46 45,66	3,90	2,7
10.	27	35 54,6	25,2	1 46,11	0,47	45 9,86	3,88	2,7
10.	28	31 8,8	28,	0 56,15	0,07	43 44,43	3,86	4,8
10.	30	21 41,7		2 59 20,54		41 14,65	3,84	

Die Beobachtung am 26sten war nicht befriedigend für δ, für AR wurden 5 Durchgänge beobachtet. Die Vergleichung bezieht sich auf 978 Astr. Nachr.

Psyche.

	1855	M. Zt. Santiago	Aberr.-Zt.	α app.	R—B.	δ app.	Parallaxe	R—B.
	Nov. 13	12h 45m 9s9	13m 38s2	4h 16m 10s89	—85,69	+16° 22′ 33″03	3,95	—3′ 46″1
	15	35 35,4	36,7	14 27,88	85,03	17 19,42	3,95	48,7
	16	30 48,3	36,1	13 36,48	85,75	14 39,47	3,95	46,2
9. 10	19	16 22,3	35,2	10 57,84	86,03	7 2,16	3,95	55,0
	22	1 53,6	35,5	8 16,43	86,05	15 59 33,74	3,94	59,5
	23	11 57 3,1	35,9	7 21,73	85,44			
9. 10	25	47 24,1	37,2	5 34,17	85,81	52 20,38	3,93	4 1,2
	26	42 34,3	37,9	4 40,23	85,74	50 0,65	3,92	1,6
9. 10	27	37 44,7	38,9	3 46,45	85,63	47 44,82	3,91	3,2
9.	28	32 55,3	40,	2 52,72	85,30	45 32,27	3,91	5,2
	29	28 6,1	41,2	1 59,31	84,95	43 19,49	3,90	3,9
9. 10	30	23 17,7	42,6	1 6,56	84,88	41 15,89	3,89	4,5

Am 15ten Nov. war der Planet sehr lichtschwach, wesshalb die Beobachtung sehr unsicher erscheint. — Am 23den durch Wolken und über 3 Fäden für α beobachtet. Verglichen mit Nr. 982 Astr. Nachr.

Vesta.

Oct. 23	7h 17m 49s4	21h 25m 8s99				
29	6 58 57,8	29 53,51		—22° 37′ 5″81	0,83	
30	6 55 53,3	30 45,12		31 26,03	0,83	

Uranus.

Nov. 12	11h 38m 40s5	3h 5m 33s88	—2s04	17° 5′ 37″32		5″0
13	34 34,4	23,83	2,00	4 57,44		4,4
15	26 22,8	3,91	2,10	3 37,05		4,0
16	22 17,1	4 54,09	2,28	2 56,08		4,7
19	9 59,7	24,33	2,37	0 55,82		4,6

Verglichen mit der Ephemeride im American. Naut. Almanac.

C. W. Mösta.

Beobachtungen der Pomona und Phocaea auf der Berliner Sternwarte von Herrn Dr. *Förster*.

Pomona.

1856 Jan. 11 16h 5m 25s5 152° 52′ 25″0 +2° 29′ 45″1

Mittlerer Ort des Vergleichsterns (1856,0) 152° 21′ 34″1 +2° 30′ 50″2 B. Z. 152, Lal. 19960, 1 Sant. II.

Phocaea.

1856 Jan. 14 15h 22m 55s8 146° 26′ 9″8 —16° 34′ 8″6

Mittlerer Ort des Vergleichsterns (1856,0) 146° 0′ 9″0 —16° 33′ 6″5 angeschlossen an A. Z. 286, 65.

Pomona hat, einer ungefähren Schätzung zufolge, die Helligkeit eines Sternes hell 11—12. Gr., Phocaea ist etwas schwächer als 12. Gr.

Vielleicht ist es für die Beobachtung der Urania nicht unerspriesslich, wenn ich deren Abweichung von der Oppositions-Ephemeride des Herrn *Günther*, wie sie aus einer Beobachtung Jan. 14 ebenfalls beiläufig folgt, hier beifüge. Jene Ephemeride bedurfte demnach der Correction Δα +41″ Δδ —3′2, um die Örter des Planeten zu geben. Urania war 10—11. Grösse.

Berlin, Jan. 14. 1856.

Dr. Wilh. Förster.

Fortsetzung der Planeten-Beobachtung mittels des Meridiankreises im Jahre 1855 auf der Sternwarte zu Kremsmünster.

Massalia. 12 Gr.

Verglichen mit der genäherten Ephemeride im Berl. Jahrbuch für 1857.

1855	m. Z. Kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	Eph. — δ	Parall.	Beob.
Aug. 1	10h 0m 8s46	18h39m44s97	+30s63	——	——	—	*R.*
2	9 55 31,16	18 39 3,46	29,96	—22°8′ 4″17	+8,49	4″41	*R.*
3	9 50 53,74	18 38 21,84	30,00	—22 8 52,42	6,16	4,39	*S.*

Vesta. 6—7 Gr. Gegen Ende der Beob. 8.9 Gr.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1855.

1855	m. Z. Kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	Eph. — δ	Parall.	Beob.
Aug. 3	13h 2m 11s09	21h50m10s61	+4s69	—20°45′21″57	+44″76	6″32	*S.*
19	11 44 41,50	35 33,18	5,05	22 48 59,18	45,31	6,34	*R.*
22	11 30 10,90	32 49,86	4,86	23 8 8,92	39,77	6,31	*R.*
23	11 25 21,91	31 56,64	4,81	23 14 11,21	39,55	6,29	*R.*
24	11 20 33,78	31 4,27	4,62	23 20 3,14	40,49	6,27	*R.*
25	11 15 46,13	30 12,39	4,74	23 25 44,20	42,42	6,25	*R.*
29	10 56 35,30	26 54,62	4,65	23 46 13,13	36,76	6,19	*R.*
Sept. 1	10 42 40,01	24 37,71	—	23 59 24,42	—	6,13	*R.*
8	10 10 38,89	20 6,20	—	24 22 36,07	—	5,93	*R.*
10	10 [illegible] 43,84	19 2,80	—	24 27 15,31	—	5,87	*R.*
13	9 48 33,38	17 39,83	—	24 32 37,83	—	5,78	*R.*
17	9 31 26,29	16 16,14	—	24 36 53,50	—	5,67	*R.*
18	9 27 13,28	15 59,00	—	24 37 24,90	—	5,64	*R.*
21	9 14 47,05	15 20,39	—	24 37 53,49	—	5,51	*S.*
22	9 10 41,82	15 11,05	—	24 37 34,92	—	5,47	*R.*
23	9 6 38,90	15 4,01	—	24 37 9,66	—	5,42	*S.*
27	8 50 44,80	14 53,60	—	24 33 36,95	—	3,29	*S.*
28	8 46 50,76	14 55,38	—	24 32 20,56	—	5,25	*S.*
29	8 42 58,67	14 59,20	—	24 30 50,75	—	5,21	*S.*
Oct. 4	8 24 5,07	15 45,28	—	24 20 53,97	—	5,02	*S.*
5	8 20 23,59	15 59,74	—	24 18 23,27	—	4,99	*S.*
7	8 13 5,72	16 33,77	—	24 12 59,88	—	4,93	*R.*
14	7 46 26,35	19 26,24	—	23 49 37,40	—	4,74	*S.*
18	7 34 55,79	21 39,68	—	23 33 17,15	—	4,63	*S.*
23	7 18 35,62	24 59,59	—	23 10 0,81	—	4,40	*S.*
25	7 12 12,04	26 28,07	—	22 59 55,82	—	4,31	*S.*
26	7 9 2,67	27 14,73	—	22 54 45,27	—	4,21	*R.*
28	7 2 47,60	28 51,74	—	22 44 0,74	—	4,11	*S.*
Nov. 12	6 18 15,47	43 20,63	—	21 10 25,73	—	3,78	*R.*
13	6 15 25,16	44 26,41	—	21 3 27,29	—	3,75	*S.*
19	5 58 41,94	51 19,80	—	20 19 43,43	—	3,59	*R.*
21	5 53 21,30	53 51,39	—	20 4 21,65	—	3,54	*R.*
26	5 39 45,13	59 55,77	—	19 24 53,67	—	3,39	*R.*

Sept. 13, 17 und Nov. 21 wurde der Durchgang des Planeten nur an einem Faden beobachtet.

(Fortsetzung folgt.)

Inhalt.

Altona 1856. März 6.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1010.

Bemerkungen über die Parallaxe des *Argelander*'schen Sterns, und über die Heliometer-Beobachtungen, von Herrn Dr. *Wichmann*.

Es sind jetzt bereits drei Jahre seit dem Erscheinen meiner letzten Arbeit über die Parallaxe des *Argelander*'schen Sterns (Astr. Nachr. Nr. 841) verflossen, ohne dass ich seitdem im Stande gewesen bin, das aus den hiesigen Heliometer-Beobachtungen abgeleitete auffallende Resultat, dass der westliche der Vergleichsterne eine beträchtliche Parallaxe besitzen müsse, selbst durch weitere Beobachtungen aufzuklären. Inzwischen ist nun von Herrn Prof. *Peters* (Astr. Nachr. Nr. 865) die Unsicherheit der von mir zu Grunde gelegten Einwirkung der Temperatur auf das Heliometer, wie *Bessel* dieselbe angegeben hat, nachgewiesen und darauf aufmerksam gemacht, dass schon bei den Heliometer-Messungen der Plejadensterne zwischen Beobachtungs-Gruppen verschiedener Zeiten constante Differenzen vorhanden sind; ferner hat Herr *Doellen* *) in einer weitläuftigen Kritik **) meiner Arbeit, durch allgemeine Betrachtungen, die Unsicherheit und Unwahrscheinlichkeit der von mir aufgestellten Parallaxe nachzuweisen gesucht und auch eine andere Erklärung für die in den Beobachtungen unverkennbar angedeutete periodische Änderung zu geben versucht, allein demungeachtet blieb doch immer noch die Möglichkeit vorhanden, dass der Vergleichstern wirklich eine merkliche Parallaxe habe, und deshalb eine directe Widerlegung des fraglichen Resultats durch neue Beobachtungen sehr wünschenswerth. Diese ist nun in der That durch die zahlreichen und vortrefflichen Messungen gegeben, welche Herr *Johnson* mit dem grossen Oxforder Heliometer in den Jahren 1852—1853 angestellt und in dem neuerlich erschienenen 13ten Bande der „Observations at the Radcliffe Observatory" vollständig veröffentlicht hat. Während aus den Beobachtungen am Königsberger Heliometer hervorging, dass die Parallaxe des westlichen Vergleichsterns um eine Secunde grösser sei als die des östlichen, so findet Herr *Johnson* grade umgekehrt einen kleinen Parallaxenüberschuss für den östlichen Stern. Diese beiden einander widersprechenden Resultate zeigen zur Genüge, dass den auf die Summe der beobachteten Distanzen gegründeten Schlüssen in Beziehung auf die Parallaxe der Vergleichsterne kein Zutrauen geschenkt werden darf. Eine weitere Prüfung der Oxforder Beobachtungen hat mir ferner gezeigt, dass die Summe so grosser Distanzen durch das Radcliffe-Heliometer mit grösserer Sicherheit als durch das Königsberger Instrument gefunden wird, mithin die mit jenem angestellten Beobachtungen völlig geeignet sind, in Beziehung auf die fragliche Parallaxendifferenz der Vergleichsterne eine Entscheidung zu geben. Ich habe mich dadurch vollständig überzeugt, dass die von mir aufgestellte Hypothese, dass der westliche Vergleichstern eine beträchtliche Parallaxe habe, nicht weiter zu halten ist, vielmehr die in den Beobachtungen so unzweideutig angezeigte periodische Änderung der Distanzen dennoch vom Instrumente herrühren muss. Ich halte es für nöthig dies hiemit offen anzuerkennen, und thue es um so lieber, da meine frühere Arbeit leicht zu einer irrigen Auffassung meiner Ansichten Anlass geben konnte und auch gegeben hat. In Folge davon wiederhole ich hier ausdrücklich, dass ich zu der Hypothese von der Parallaxe des Vergleichsterns erst dann meine Zuflucht nahm, als alle meine Bemühungen, sowohl während der Beobachtungen als bei der Berechnung derselben, die Quellen der periodischen Änderung zu entdecken, fehl geschlagen waren, und dass ich daher schliesslich die Existenz der Parallaxe des Vergleichsterns mindestens für eben so wahrscheinlich, ja für wahrscheinlicher hielt als das Vorhandensein der periodischen Fehler in den Messungen, die allerdings demjenigen,

*) Der Verfasser sagt im Eingange seiner Abhandlung, dass es Anfangs seine Absicht gewesen sei, sich mit seinen Bedenken gradezu an mich selbst zu wenden. Ich bedaure in der That, dass dies nicht geschehen ist, indem Herr *Doellen* sich dann vielleicht überzeugt hätte, dass zwischen unsern Ansichten kaum eine andre Verschiedenheit bestand, als die, dass Herr *Doellen* bei heliometrischen Messungen so grosser Distanzen periodische Fehler als eine sich gleichsam von selbst verstehende Sache annahm, während ich, nach meinen vergeblichen Versuchen mich von der Existenz derselben zu überzeugen nicht daran glauben konnte, so lange noch eine ausserhalb des Instruments liegende Erklärungsweise vorhanden war, und dass ich, weit entfernt mein Resultat für unfehlbar, oder diese kritische Frage für erledigt zu halten, nichts sehnlicher wünschte als eine baldige Prüfung, eventuell Widerlegung desselben — aber durch Beobachtungen — um so mehr, da ich selbst ausser Stande war, solche vorzunehmen.

**) Bulletin physico-mathem. de l'Acad. de St. Ptbg. T. XIII.

der das Instrument nicht genauer kennt, immer weit weniger räthselhaft scheinen müssen, als dem, der durch jahrelangen Gebrauch die Vortrefflichkeit desselben schätzen gelernt hat. Die Zweifel, welche ich gegen die Zuverlässigkeit meines Resultates hegte, konnte ich eben nur durch ein Gefühl von Misstrauen begründen und unterdrückte sie daher ganz, während ich dagegen Alles hervorhob was für die Wahrscheinlichkeit desselben zu sprechen schien, in der Hoffnung, dass dadurch um so eher eine weitere Prüfung desselben herbeigeführt werden würde. Ich glaube nicht, dass dadurch das selbständige Urtheil eines aufmerksamen Lesers irgendwie hat beeinträchtigt werden können, da die Details meiner Beobachtungen und Rechnungen vollständig genug gegeben sind, um überall das Sichrere von dem Zweifelhafteren zu sondern und überlasse es daher auch dem Urtheile jedes Lesers zu entscheiden, ob die von Herrn *Doellen* mir gemachten Vorwürfe, die übrigens nicht die eigentliche Arbeit, sondern die aus den Rechnungen gezogenen Schlüsse betreffen, gegründet sind oder nicht. Der dem wissenschaftlichen Zwecke wenig angemessene Ton, in welchem dieselben vorgetragen sind, mag es indessen entschuldigen, dass ich diese durchaus nicht zur Sache gehörigen Bemerkungen hier eingeschaltet habe.

Lässt man also die aus den Distanzen selbst gefolgerte Parallaxe des Vergleichsterns fallen, so bleibt als das Resultat der Königsberger Heliometerbeobachtungen nur das aus der Differenz derselben sich ergebende übrig, nämlich dass die Parallaxe von 1830 Groombridge um 0"14 ± 0"013 grösser ist als das Mittel der Parallaxen der umliegenden Vergleichsterne. Dieses Resultat wird durch das von Herrn *Johnson* gefundene, $\pi = 0''033 \pm 0''028$, wie schon der wahrscheinliche Fehler zeigt, nicht an Sicherheit übertroffen, da das Königsberger Instrument in Beziehung auf kleine Distanzen oder in der Bestimmung der Differenz grösserer Entfernungen, wenigstens bei den bisher angewandten Beobachtungsmethoden, dem Oxforder Heliometer entschieden überlegen zu sein scheint. Ich werde mich aber nicht wundern, wenn nach solchen Vorgängen viele Astronomen daran zweifeln sollten, ob die Beobachtungskunst bereits weit genug vorgerückt ist, um die Existenz einer Parallaxe von 0"14 zu beweisen, oder ob die Wirkung einer oder vieler kleiner unbekannter Ursachen zufällig sich dem Gange der Coefficienten der Parallaxe so nahe anschloss, dass die Rechnung für dieselbe eine genügend grosse Wahrscheinlichkeit andeuten musste.

Ist es mir nun auch bisher noch nicht gelungen, näheren Aufschluss über die periodischen Änderungen der gemessenen Distanzen geben zu können, so ist es doch für Diejenigen, welche dieser Angelegenheit einige Aufmerksamkeit gewidmet haben, vielleicht nicht ganz uninteressant, wenn ich schon jetzt hier einige Bemerkungen anknüpfe in Beziehung darauf, wo die Ursache jener Fehler wahrscheinlich nicht zu suchen ist.

Wenden wir uns zunächst nochmals zu dem Einfluss der Temperatur, so habe ich in meiner Abhandlung gezeigt, dass durch diese allein, wenn die Wirkung derselben der während der Beobachtung stattfindenden Temperatur proportional gesetzt wird, noch keine befriedigende Erklärung erreicht wird, und dass der Einfluss derselben auf die Beobachtungen des *Argel.* Sterns mindestens drei- bis viermal grösser angenommen werden müsste, als der von *Bessel* angenommene Werth. *Bessel* giebt diesen Werth zu verschiedenen Zeiten verschieden an, nämlich:

ξ = 0"0004493	im Jahre 1831,	Königsberger Beobachtungen, Abth. XV p. XXII;
= 0,0003912	—— 1838,	Astr. Nachr. pag. 365 bei 61 Cygni;
= 0,0001998	—— 1841,	Astr. Untersuchungen Bd. I pag. 126.

Da *Bessel* es also für nöthig gehalten hat, diesen Werth zu verkleinern, je weiter seine Erfahrungen am Heliometer vorrückten, trotzdem dass die von *Schlüter* im Jahre 1839—40 hauptsächlich zur Ermittelung dieses Werthes mit angestellten Messungen der Plejadensterne, wie Herr Prof. *Peters* nachgewiesen, auf einen grössern Werth hinzudeuten scheinen, so entschliesst man sich nicht gern dazu, einen etwa drei bis viermal grösseren als der zuletzt von ihm gewählte für den richtigeren zu halten. Es ist daher wohl nicht überflüssig, noch einen Augenblick bei jenen Beobachtungen der Plejadensterne zu verweilen. Vom 12. Novbr. 1838 an sind diese so angestellt, dass die Beobachtung jedes einzelnen Sterns erst in beiden Lagen des Instruments, Decl. Axe vor und folgt, vollständig beendet wurde, ehe zur Messung eines zweiten Sterns übergegangen wurde. Ich bemerke dies hier ausdrücklich, da die in meiner Abhandlung pag. 42 gemachte Bemerkung, dass bei den Plejadensternen stets mehrere Entfernungen gleichzeitig gemessen wurden, insofern irrthümlich ist, als dies nur von den Beobachtungen vor Nov. 12 1838 gilt. Die späteren seit 1838 gemachten und zugleich zahlreichen Beobachtungen haben daher auch, abgesehen von der grössern Vollständigkeit, mit der sie ausgeführt sind, wesentliche Vorzüge in Beziehung auf die Untersuchung des Instruments, weshalb ich hier nur von diesen sprechen werde, zumal da die ältern Beobachtungen ein ähnliches Verhalten zeigen. Durch aufmerksamere Vergleichung der von *Bessel* in seinen Astron. Untersuch. I pag. 210—221 angegebenen übrigbleibenden Fehlern der Plejaden-Messungen überzeugt man sich leicht, dass die

Fehler verschiedener Distanzen für jeden Beobachtungsabend meistens gleiches Zeichen und im Allgemeinen auch gleiche Grösse haben, wie ich solches schon früher erwähnt habe. Fasst man daher, um die Uebersicht zu erleichtern, die Fehler jedes Beobachtungstages zu einem Mittelwerthe zusammen, zugehörig dem Mittel der gemessenen Distanzen, so ergiebt sich folgendes Tableau, worin zugleich noch die entsprechenden Mittelwerthe der Stundenwinkel, der Temperatur so wie die Anzahl der gemessenen Distanzen und die Zahl aller gemachten Einstellungen angegeben sind, welche Angaben ich aus den Tagebüchern ausgezogen habe. Unter „Fehler" $= \Delta s$ ist die Differenz Beobachtung — Rechnung verstanden.

Datum.	Stund. W. $= t$	Therm. $= f$	Fehler Δs	Entfern. $= s$	Anzahl Sterne	Anzahl Einst.
1838 Novb. 12	+0ʰ 9ᵐ	32°	+0"07	42"0	2	22
20	−2 7	13	− 01	37,5	4	48
21	−2 15	19	+ 09	20,9	1	12
Decb. 16	−0 30	23	+ 23	27,0	3	36
17	−1 47	17	+ 27	27,0	3	36
20	−1 45	18	+ 57	38,3	3	36
1839 Jan. 3	+1 56	22	+ 34	28,7	2	24
Febr. 17	+4 17	30	+ 80	43,4	1	12
19	+4 1	21	+ 58	40,9	3	36
20	+3 17	23	+ 52	31,9	4	48
22	+3 50	21	+ 29	26,4	2	24
25	+2 18	12	+ 37	35,8	2	24
Octb. 10	−3 24	46	− 16	42,0	2	31
14	−3 3	47	− 25	42,0	2	28
16	−2 55	45	− 41	42,3	3	36
17	−3 3	43	− 35	39,6	4	48
18	−3 29	40	− 11	32,1	3	36
19	−3 29	43	+ 22	26,4	2	24
20	−3 33	40	− 06	33,8	4	48
28	−2 24	26	+ 09	23,7	2	24
29	−2 55	29	− 45	31,0	4	48
30	−3 57	25	− 23	33,8	4	48
Novb. 1	−3 1	40	− 21	30,9	4	48
2	−3 36	29	− 27	29,8	5	60
1840 Juli 16	−5 23	53	+ 28	43,4	1	12
21	−4 6	62	− 05	40,5	1	12
27	−4 26	53	− 11	37,8	2	24
29	−4 14	54	+ 04	29,4	4	42
30	−4 17	47	− 09	32,6	3	36
Aug. 1	−3 45	52	+ 01	40,5	1	12
4	−4 21	55	− 19	39,6	3	36
12	−2 50	57	− 07	26,1	2	24
16	−4 32	54	+ 15	43,1	1	12
Sept. 1	−3 15	57	+ 36	27,0	3	36
3	−3 15	58	+ 31	39,0	6	72
4	−3 32	58	− 10	25,5	4	48

Die Beobachtungen sind bis 1839 Febr. 25 von *Bessel*, die spätern von *Schlüter* allein gemacht, mit Ausnahme von Octob. 30, Novbr. 1, Novbr. 2, wo *Bessel* und *Schlüter* abwechselnd beobachteten. Unter eilf in jenen Tagen von beiden gemachten Beobachtungen war bei 8 die *Bessel*'sche Distanz die kleinere, im Mittel die Differenz *Bessel* — *Schlüter* $= -0''12$.

Ein Blick auf die vorhergehende Tafel zeigt nun zunächst, dass, wie auch schon Herr Prof. *Peters* bemerkt, *Bessel*'s Messungen von Decbr. — Febr. 1839, sämmtlich bei niedriger Temperatur gemacht, constant zu grosse Werthe für die Distanzen gegeben haben, während es gerade umgekehrt sein müsste, wenn ein erheblicher Einfluss der Temperatur in dem aus den übrigen Beobachtungen folgenden Sinne, die hauptsächlichste Ursache constanter Differenzen zwischen Beobachtungsgruppen aus verschiedenen Jahreszeiten sein sollte. Die dann folgenden Beobachtungen *Schlüters*, deren Hauptzweck die Ermittelung des Temperatur-Einflusses gewesen zu sein scheint, haben den wesentlichen Vorzug, dass sie alle bei östlichen, nicht sehr von einander abweichenden Stundenwinkeln und bei nicht zu grossen Temperaturextremen angestellt sind, verdienen daher in dieser Hinsicht gewiss besondere Berücksichtigung, und sind, wie alle Beobachtungen *Schlüter*'s, von vorzüglicher Güte. Herr Prof. *Peters* findet aus diesen allein den Wärme-Einfluss $\xi = 0''00065$. Eine persönliche Differenz zwischen *Bessel*'s und *Schlüter*'s Messungen kann nach der obigen Bemerkung die Abweichung der Beobachtungen vom Winter 1838 — 39 nicht wohl erklären, da sie zu gering und im entgegengesetzten Sinne sich ergab, und daraus, dass *Bessel* zuletzt doch den kleinsten Werth für ξ als den besten beibehalten hat, indem er alle Beobachtungen mitstimmen liess, lässt sich wohl abnehmen, dass er schliesslich den eigentlichen regelmässigen periodischen Einfluss der Temperatur auf die Heliometermessungen für äusserst gering gehalten hat, und anomale Abweichungen und constante Differenzen zwischen verschiedenen Beobachtungsgruppen entweder anderen Ursachen, oder gleichsam secundären (wenn ich mich so ausdrücken darf) Wirkungen der Temperatur, z. B. Verhärtung des Oels an der Schraube, zuzuschreiben geneigt war.

Dennoch dürfte vielleicht dem grösseren Werthe von ξ der Vorzug zu geben sein, weil die Beobachtungen des *Argel.* Sterns so entschieden darauf hinzudeuten scheinen; man wird dann aber den aus *Schlüter*'s Plejadenbeobachtungen folgenden Werth gewiss als ein Maximum ansehen müssen, denn auch bei diesen Beobachtungen zeigen die Fehler mehr eine constante Differenz zwischen Octb. 1839 und den Sommermonaten von 1840 an, als einen sichern Einfluss der Temperatur, denn die Mittelwerthe der Fehler von Octbr. 10 — 18 weichen wenig von denen von Octb. 28 — Nov. 2 ab, obgleich die Temperaturdifferenz etwa 16 Gr. beträgt, d. h. fast eben so viel, als die ganze Differenz zwischen den Temperaturmitteln vom Herbst 1839 und Sommer 1840. Da aber aus den von mir gemachten Beobb. des *Argel.* Sterns, wenn man die Änderung der Distanz der Temperatur allein zuschreibt, auch $\xi = 0''00062$, und aus *Schlüter*'s Beobachtungen noch grösser gefunden wird, so

ist $\xi = 0''0006$ etwa derjenige Werth der, wenn er auch nicht als sehr zuverlässig anzusehen ist, doch allen bisher durch die Beobachtungen gegebenen Erfahrungen im Allgemeinen am besten entspricht, und durch Anwendung desselben lässt sich dann wenigstens ein Theil der beobachteten periodischen Fehler wegschaffen. Das Vorhandensein constanter Differenzen zwischen Beobachtungsgruppen verschiedener Zeiten, namentlich der *Bessel*'schen Messungen vom Winter 1838—1839, welche bei Anwendung eines beträchtlich grossen Werthes von ξ natürlich noch mehr abweichen, tritt dann aber um so augenfälliger hervor.

Ich wende mich jetzt wieder zu den Beobachtungen des *Argel.* Sterns. Setzt man also $\xi = 0''0006$ und die Differenz der Parallaxen der Vergleichsterne $\pi' - \pi = 0$, so erhält man, mit Beziehung auf die in meiner Abhandlung gebrauchte Bezeichnung, für d. Beobachtungen v. *Schlüter* $x' + x = 0''293$, $\omega' + \omega = 1''14$, und damit die in der folgenden Zusammenstellungen gegebenen Werthe von $\Delta_0 = \frac{1}{2}(\Delta + \Delta') + \frac{1}{2}(x + x') + f \cdot \frac{1}{2}(\omega + \omega')$, die eigentlichen in dem Mittel beider beobachteten Distanzen noch übrig bleibenden Fehler, denen ich die zugehörigen Stundenwinkel und Temperaturen beigefügt habe. Desgleichen für meine Beobachtungen $\omega + \omega_{\prime\prime} = 1''10$, $x + x_0 = 0''103$ und die Fehler

$$\Delta_0 = \tfrac{1}{2}(\Delta + \tfrac{1}{2}(\Delta' + \Delta'')) + \tfrac{1}{2}(x + x_0) + f \tfrac{1}{2}(\omega + \omega_0).$$

Beobachtungen von *Schlüter*.

Datum	Stunden-W.	Therm.	Δ_0	Decl.-Axe
1842 Oct. 13	−5h 50m	25°	−0″15	f
22	−4 30	31	− 28	v
Nov. 15	−4 36	26	+ 68	f
Dec. 21	−3 2	37	+ 29	v
27	−4 39	35	+ 51	f
1843 Jan. 2	−5 22	18	− 14	v
3	−5 16	12	+ 60	f
13	−3 30	31	+ 60	f
Febr. 3	−4 24	34	+ 27	v
15	−2 16	24	+ 43	f
März 3	−1 41	21	+ 67	v
8	−2 20	31	+ 52	f
9	−2 3	27	+ 00	v
22	−1 42	30	− 47	f
23	−2 8	28	+ 09	v
24	−2 14	26	+ 45	f
26	+2 9	21	− 48	v
28	−2 15	28	+ 11	f
April 19	+0 15	39	− 18	v
24	+2 17	36	+ 20	f
25	+0 21	45	+ 26	v
28	+0 19	50	+ 12	f
29	+3 4	46	+ 20	v
Mai 1	+1 54	45	+ 07	f
4	+1 46	34	− 24	v
5	+2 13	33	− 15	f
12	+1 23	36	+ 04	v
14	+2 14	32	− 44	f
15	+1 39	35	+ 03	v
17	+3 58	39	− 17	f
18	+3 24	41	− 06	v
19	+2 43	44	− 11	f
20	+2 46	39	− 23	v
21	+2 54	35	− 33	f
22	+3 20	44	− 36	v
Juni 3	+4 26	67	− 51	f
17	+4 14	54	− 29	v
17	+5 2	44	− 80	f
Aug. 11	+8 8	58	− 51	v
14	+7 42	56	+ 07	f
26	+7 43	65	− 34	v

Beobachtungen von *Wichmann*.

Datum	Stunden-W.	Therm.	Δ_0	Decl.-Axe
1850 Dec. 20	−5h 21m	27°	−0″26	f
1851 Jan. 4	−3 58	30	− 02	f
8	−4 19	7	− 30	f
10	−4 41	1	+ 14	f
15	−4 16	14	+ 62	f
Febr. 10	−2 59	17	+ 14	f
März 9	−2 44	17	− 28	f
10	−3 46	18	− 33	f
11	−3 7	22	− 62	f
April 9	−0 3	46	− 01	f
10	−1 22	48	+ 01	f
14	−0 19	46	− 04	f
15	−0 33	45	− 27	f
17	−0 39	46	− 39	v
Mai 16	+2 43	38	− 49	v
18	+3 44	39	− 69	v
20	+3 16	38	− 31	v
29	+3 16	46	− 25	v
Juni 3	+5 12	54	− 52	v
22	+5 32	48	+ 11	v
30	+6 6	54	− 35	v
Juli 1	+6 40	52	− 65	v
7	+7 10	50	− 35	v
10	+6 55	52	− 40	f
25	+8 35	61	+ 50	f
Aug. 8	+7 30	59	− 25	f
10	+7 46	60	+ 08	v
11	+7 32	53	+ 16	f
13	+7 58	52	+ 02	v
19	+8 17	51	+ 11	f
23	+7 52	60	− 38	f
26	+7 58	54	− 02	f
Sept. 16	+7 53	49	− 38	f
22	−7 21	52	+ 07	v
28	−6 45	50	+ 60	v
29	+8 0	64	+ 27	f
Oct. 2	−6 29	59	+ 82	v
3	+8 13	66	+ 31	f
16	−5 12	43	+ 30	f
22	−4 35	41	+ 89	v
Dec. 12	−5 21	36	+ 77	v
22	−3 58	27	+1,15	f
1852 Jan. 6	−5 20	32	+ 60	v

Ein Blick auf diese Tafel genügt um zu zeigen, dass diese übrigbleibenden Fehler nicht zufällig sind, und die vorliegende Aufgabe ist demnach, zu ermitteln, ob die Fehler ein Gesetz befolgen, und welches, und welche physische Ursache demselben zu Grunde liegt. Man bemerkt leicht eine gewisse Relation zwischen den Fehlern und den beigefügten Stundenwinkeln, indem die Vorzeichen beider im Allgemeinen entgegengesetzt sind. Diese Bemerkung war mir bei meinen früheren Beobachtungen u. Untersuchungen nicht entgangen, allein genau so musste es sein, wenn die von mir angenommene Parallaxe des Vergleichsterns wirklich in Wahrheit Statt fände und durch die Oxforder Beobachtungen bestätigt wäre, da die Extreme der Parallaxen-Wirkung auf entgegengesetzte Stundenwinkel fallen. Wenn nun eine zur Ermittelung einer Parallaxe angestellte Beobachtungs-Reihe eine periodische Änderung zeigt, welche der Wirkung der Parallaxe sich nahe anschliesst, so muss man entweder die Parallaxe für bewiesen halten oder, wenn Gründe vorhanden sind, das Resultat zu verwerfen, die fragliche Beobachtungs-Reihe zur Erledigung einer solchen Frage für untauglich erklären und sie kann dann ebensowenig etwas gegen die Parallaxe beweisen als sie die Existenz derselben beweist. Es ist ferner klar, dass eine solche Beobachtungsreihe, aus der sich eine Parallaxe mit erheblicher Wahrscheinlichkeit ihrer Existenz herausrechnen lässt, auch ebenso für jede andere Hypothese, durch welche eine Unbekannte eingeführt wird, deren Coefficienten mit dem der Parallaxe nahe gleichen Gang haben, ein wahrscheinliches Resultat durch die Rechnung ergeben muss. So lange also die von *mir zur Erklärung* der periodischen Änderung aufgestellte *Hypothese nicht* widerlegt war, konnte ich auf jenen scheinbaren Zusammenhang zwischen Fehler und Stundenwinkel kein grosses Gewicht legen, und da die früheren Erfahrungen am Heliometer nichts der Art erwiesen haben, und ein solcher Zusammenhang der Messungen mit den Stundenwinkeln mir nicht nur damals sondern auch jetzt noch, wie das Folgende zeigen wird, sehr gering wahrscheinlich erschien, so musste ich eine solche Annahme als willkührlich bezeichnen. Ich habe aber ausdrücklich im Eingange meiner früheren Abhandlung bemerkt, dass ich willkührliche nicht genügend begründete Annahmen ausschliessen würde, weil es mir nicht passend schien, das Resultat blos deshalb zu verwerfen, weil es unwahrscheinlich scheinen möchte, und deshalb geglaubt an weitere Beobachtungen appelliren zu dürfen, indem ich vorläufig jede andere Hypothese unterdrückte. Gegenwärtig, wo die Ursache jener Abweichungen im Instrumente gesucht werden muss, wird es nöthig, dem scheinbaren Zusammenhange mit den Stundenwinkeln weiter nachzuspüren.

Wenn eine Reihe von n Beobachtungen die Fehler a, b, c .... n übrig lässt, so kann man die Beziehung derselben zu irgend einem Argumente dadurch prüfen, dass man sie nach jenem Argumente ordnet, und aus der so geordneten Fehlerreihe eine neue von $n-4$ Fehlerwerthen ableitet c', d'...., indem man je fünf bei einander stehende zu einem Mittelwerthe vereinigt. Verfährt man mit dieser zweiten Reihe ebenso, so erhält man eine dritte von $n-8$ Fehlern e'', f'', h''.... in welcher schon die zufälligen Beobachtungsfehler und Sprünge der ersten Reihe sehr verwischt sein werden, und in dem Gange der Fehler sich eine Beziehung zu dem Argumente, nach welchem die Fehler geordnet sind, genügend nachweisen muss, wenn er vorhanden ist. Man hat dann allgemein

$$c' = \tfrac{1}{5}\,(c+d+e+f+g) \qquad e'' = \tfrac{1}{5}\,(c'+d'+e'+f'+g')$$

oder

$$e'' = \tfrac{1}{25}\,(a+2b+3c+4d+5e+4f+3g+2h+i)$$

In der Voraussetzung, dass das unbekannte auf die Fehler einwirkende Gesetz für die von mir gemachten Beobachtungen dasselbe ist, wie bei denen von *Schlüter*, habe ich demnach die sämmtlichen oben pag. 23 gegebenen 84 Fehler Δ_0 einmal nach der Temperatur, und ein anderes Mal nach den Stundenwinkeln geordnet und in der eben angedeuteten Weise daraus die gleichsam idealen Fehler $\Delta_{,}$ und $\Delta_{,,}$ berechnet. Bei der Einfachheit der Operation hat es kein Interesse, die so erhaltenen 76 Fehlerwerthe $\Delta_{,,}$ sämmtlich hier anzuführen, weshalb ich nur einen Auszug jener Reihen hierher setze, nämlich jeden fünften Werth, indem daraus das Wesen dieses Verfahrens genügend erhellt. Nach der Temperatur geordnet enthält die erste Fehlerreihe Δ_0 47 Zeichenwechsel, die dritte $\Delta_{,,}$ deren 6, dagegen wenn die Fehler nach den Stundenwinkeln geordnet sind, ist die Zahl der Zeichenwechsel in der ersten Reihe = 34, in der dritten nur drei. Dies, so wie ein Blick auf die nachfolgenden Zahlen zeigt entschieden, dass die übriggebliebenen Fehler mehr eine Abhängigkeit vom Stundenwinkel als von der Temperatur andeuten.

Nach der Temperatur geordnet.

Thermom.	Zweite Reihe $\Delta_{,}$	Dritte Reihe $\Delta_{,,}$
17°	+0″24	+0″11
21	— 03	— 08
26	+ 37	+ 29
28	— 06	+ 10
31	+ 18	+ 08
34	— 08	+ 01
36	+ 36	+ 17
39	— 37	— 21
41	+ 16	+ 06
45	— 22	— 12
46	— 10	— 09
49	— 10	— 06
52	— 06	— 11
54	— 13	— 16
58	— 03	— 11
61	+ 03	+ 13

Nach dem Stundenwinkel geordnet.

Stundenwink.	Zweite Reihe $\Delta_{,}$	Dritte Reihe $\Delta_{,,}$
— 5h4	+0″21	+0″21
— 5,2	+ 41	+ 44
— 4,5	+ 25	+ 27
— 4,3	+ 40	+ 27
— 3,0	+ 01	+ 09
— 2,2	+ 22	+ 19
— 1,4	— 09	— 04
+ 0,3	+ 03	— 02
+ 1,8	— 12	— 09
+ 2,3	— 20	— 19
+ 3,1	— 18	— 18
+ 3,7	— 31	— 36
+ 5,2	— 41	— 42
+ 7,2	— 30	— 26
+ 7,8	— 19	— 13
+ 8,0	+ 01	— 01

Es ist in der That auffallend, wie viel besser die übrig gebliebenen Fehler, in dieser Weise behandelt, sich dem Gange der Stundenwinkel anschmiegen als dem der Temperatur, denn während bei letzterer auch in der dritten Reihe nur eine schwache Andeutung gegeben ist, so befolgt bei der Anordnung nach den Stundenwinkeln nicht nur die Fehlercurve der dritten, sondern auch schon der zweiten Reihe, einen beinahe ganz regelmässigen Lauf, indem die Extreme derselben auf $\pm 6^h$ etwa fallen. Darf dadurch der Zusammenhang zwischen den Fehlern und Stundenwinkeln auch noch nicht als bewiesen angesehen werden, so ist wenigstens klar, dass die Rechnung immer für jede dem Sinus des Stundenwinkels etwa proportionale Correction einen sehr wahrscheinlichen Werth ergeben wird. Ich will noch hinzufügen, dass die Beobachtungen der Plejadensterne in ähnlicher Weise behandelt, bei ihrer Ordnung nach den Stundenwinkeln, ein analoges Verhalten zeigen, indem bei ihnen ebenfalls die zu gross gemessenen Distanzen vorzugsweise bei westlichen Stundenwinkeln beobachtet sind, die kleineren bei östlichen. Man darf aber dabei nicht unbemerkt lassen, dass, wie die obige Tafel pag. 21 zeigt, die zu gross gefundenen Distanzen bei westlichen Stundenwinkeln eben die nämlichen sind, welche *Bessel* im Winter 1838—39 angestellt hat. So lange die Ursache der Abweichung dieser Beobachtungen unbekannt ist, muss die Wahrscheinlichkeit, dass durch jene Beobachtungen die angedeutete Beziehung der Fehler zu den Stundenwinkeln bestätigt oder widerlegt wird, als gleich gross angesehen werden. Die sich hier zeigende Bestätigung kann daher eben so wohl zufällig sein, und es darf kein sehr grosses Gewicht auf diesen Umstand gelegt werden.

Die Frage, ob bei derartigen heliometrischen Messungen grösserer Distanzen eine Abhängigkeit vom Stundenwinkel wirklich Statt findet, wird sich trotz ihrer grossen Schwierigkeiten, vielleicht durch Beobachtungen, die eigens zu diesem Zwecke angeordnet und angestellt werden, entscheiden lassen, und so lange dies nicht geschehen, ist es daher eigentlich überflüssig, irgend weitere Betrachtungen über die etwanige Erklärung davon anzustellen. Es sei mir indessen gestattet hier noch einiges darauf bezügliche, was mir beachtenswerth scheint, hinzuzufügen.

Herr *Doellen* hat in seiner Abhandlung die periodische Änderung der Distanzen durch eine Correction auszudrücken versucht, welche von dem Sinus der Neigung der Schnittlinie des Objectivs gegen den Horizont abhängig sein, und von dem Einfluss der Schwere auf den Mikrometer-Apparat herrühren soll. Bezeichnet man diesen Neigungswinkel durch h, den Positionswinkel der Richtung der beobachteten Distanz durch p, durch δ die Declination des Punktes, auf den das Fernrohr gerichtet ist, durch t seinen Stundenwinkel und die Polhöhe durch φ, so ist

$$\sin h = \sin\varphi \cos\delta \cos p + m \cos\varphi \sin(t-M)$$

wenn $\quad m\cos M = \sin p \quad m\sin M = \cos p \sin\delta$

Das erste Glied im Ausdruck für $\sin h$ so gut wie der Winkel M, sind im vorliegenden Falle sehr klein, da $p = 84°21'$ ist, nämlich

$$\sin h = 0{,}0626 + 0{,}5748 \sin(t-8°33')$$

so dass $\sin h$ sehr nahe dem $\sin t$ proportional geht, mithin nach den vorhergehenden Bemerkungen die Rechnung nothwendig für eine solche Correction einen merklichen Werth geben muss. Ob aber dadurch wirklich etwas gewonnen oder erklärt wird, wollen wir noch weiter betrachten.

Eine Distanzmessung mit dem Heliometer kann im Allgemeinen in vier verschiedenen Lagen des Mikrometerapparats

ausgeführt werden, z. B. wenn die Sterne gleiche Rectascension haben, in folgenden Lagen:

Decl. Axe geht vor Schraubenköpfe Nord | Decl. Axe folgt Köpfe Süd
— — vor — — Süd | — folgt — Nord

Haben die Sterne aber nahezu gleiche Declination, also $p = \pm 90°$, wie es beim *Argel.* Stern der Fall ist, so dass die Schnittlinie nahezu in der Richtung der Declinationsaxe liegt, so ist die Messung am Königsberger Heliometer nur bei einer Stellung des Positionskreises möglich, nämlich bei der, wo die Schraubenköpfe auf der von der Declinations-Axe abgewandten Seite liegen, weil in der um 180° verschiedenen Stellung des Positionskreises die Schlüssel, durch welche die Schrauben und der Kreis vom Okularende aus bewegt werden, ein Hinderniss sein würden. Für die Beobachtungen des *Argel.* Sterns giebt es daher nur folgende beide Lagen des Mikrometerapparats:

Decl.-Axe geht vor, oder Schraubenköpfe folgen, und Decl.-Axe folgt oder Köpfe vor.

In Beziehung auf diese zwei verschiedenen Stellungen des Instruments wie des Mikrometerapparats zeigen nun aber die Beobachtungen, sowohl der Plejaden wie des *Argel.* Sterns, auf das entschiedenste, dass zwischen den Messungen von „Decl. folgt" und denen von „Decl.-Axe vor" durchaus keine merkliche Verschiedenheit statt findet. Ich erhielt den Unterschied zwischen solchen Beobachtungen wie folgt:

		Differenz: Decl. Axe vor — Decl. folgt	Anzahl der positiven	der negativen
Beobb. der Plejaden von *Bessel* 1838—39	im Mittel	—0″093	10	20
— — — — *Schlüter* 1839—40	—	—0,003	15	23
— — — — *Schlüter, Sommer* 1840	—	+0,006	18	11
— des *Argel.* Sterns — *Schlüter*		—0,090	9	11

Die Plejadenmessungen von *Schlüter* sind hier hauptsächlich entscheidend, da jede Messung gleich in umgekehrter Lage des Instruments wiederholt wurde.

Es fragt sich nun, was unter dem Neigungswinkel h verstanden werden soll; so wie die obige Formel denselben giebt ist es die Neigung der Schnittlinie genommen in der Richtung von dem vorgehenden nach dem folgenden Stern, + wenn der letztere höher steht. Man kann aber unter Neigung der Schnittlinie ebenso gut den um 180° veränderten Werth von h verstehen, und muss deshalb diesen Winkel genauer durch die Lage des Mikrometer-Apparats definiren. Soll h z. B. bedingt werden durch die Richtung nach den Schraubenköpfen, so hat er allerdings entgegengesetzte Werthe auf verschiedenen Seiten des Meridians, ändert aber sofort sein Zeichen, (d. h. geht in $h + 180°$ über,) wenn das Instrument umgelegt wird. Es ist dann in Herrn *Doellens* Rechnungen nur das Glied ξz pag. 24 von Bedeutung, welches für z einen ganz unmerklichen Werth giebt, übereinstimmend mit der schon vorhin gemachten Bemerkung, dass die Umkehrung des Instruments keinen Einfluss auf die Beobachtung hat. Will man dagegen h dadurch definiren, dass es sich auf die Richtung bezieht, in welcher die bewegliche Objectivhälfte verschoben wird, so hat h in den beiden Hälften einer Beobachtung entgegengesetzte Zeichen, da die Deckung der Bilder sowohl über als unter dem Nullpunkt beobachtet, die bewegliche Objectivhälfte also sowohl aufwärts als abwärts, oder rechts und links bewegt wird; ein solcher Einfluss von h wird also schon aus jeder einzelnen Beobachtung eliminirt. Die Annahme eines von $\sin h$ abhängigen Einflusses der Schwere, wie Herr *Doellen* in seiner Rechnung gethan, welcher weder je nach der Richtung der Bewegung der Objectivhälfte, noch nach der Lage des ganzen Mikrometer-Apparats seine Zeichen ändert, läuft auf dasselbe hinaus, als ob man die Wirkung der Schwere vom Azimuth abhängig macht; denn die Stellung des ganzen Instruments: Stundenwinkel $= -t$ bei Decl. Axe folgt, entspricht in Beziehung auf die Schwere ganz vollständig in allen Details der Lage: Stundenwinkel $= +t$ bei Decl. Axe vor, nur dass dabei Ost und West vertauscht ist. Eine solche Annahme zu rechtfertigen und ihr eine practische Bedeutung beizulegen, dürfte aber wohl sehr schwierig sein, und so lange dies nicht geschehen, bleibt eine darauf gegründete Rechnung nur ein Rechenexempel, welches im vorliegenden Falle die Abhängigkeit der Fehler vom Stundenwinkel (nicht aber den Einfluss der Schwere) bestätigen kann.

Ein Einfluss der Schwere überhaupt scheint mir indessen nicht nur möglich, sondern im hohen Grade wahrscheinlich. Man darf gewiss annehmen, dass eine Anzahl von z. B. 30 Revolutionen der Mikrometerschraube nicht in allen Zenithdistanzen, und bei ein und derselben Zenithdistanz nicht in allen beliebigen Positionswinkeln völlig genau ein und demselben Winkelwerthe entspricht, in Folge kleiner durch die Schwere veranlassten Biegungen und Verschiebungen des complicirten Apparats, aber das berechtigt durchaus nicht zu der Meinung, dass diese Wirkung der Schwere auf der Ostseite des Meridians der auf der Westseite entgegengesetzt sein könne.

Man kann ferner noch die Frage aufwerfen, wie Herr *Doellen* thut, und wie ich es ebenfalls schon früher untersucht hatte, ob die gemessene Distanz nicht verschieden ausfallen werde, je nachdem die bewegliche Objectivhälfte bei dem Übergange von der ersten Hälfte der Beobachtung zur zweiten durch die Schraube hinaufgezogen oder herabgesenkt wird, da das beträchtliche Gewicht derselben vielleicht nicht ohne Einfluss ist. *Schlüter* hat seine Beobachtungen des *Argel.* Sterns stets damit angefangen, dass das Heliometer auf den westlichen Vergleichstern (den vorgehenden) gerichtet wurde: die bewegliche Hälfte II musste also zuerst um etwa 30 Revolutionen gegen Osten, und dann um die doppelte Distanz, wenn sie über den Mittelpunkt wegging, gegen Westen bewegt werden. Sie ist daher bei den Beobachtungen mit grösseren östlichen Stundenwinkeln bei dem Durchgange durch den Coinzidenzpunkt immer aufwärts, bei den grösseren westlichen Stundenwinkeln immer abwärts bewegt. Wären *Schlüter*'s Beobachtungen allein vorhanden, so könnte man in diesem Umstande eine Erklärung finden für die Differenz zwischen östlichen und westlichen Beobachtungen. Allein meine Beobachtungen widersprechen einer solchen Erklärung ganz bestimmt, da auf beiden Seiten des Meridians die Objectivhälfte sowohl auf- als abwärts bewegt ist, ohne dass sich ein Einfluss davon entdecken lässt. Dem entspricht auch der Umstand, dass die zur Drehung der Schraube anzuwendende Kraft für die Hebung und Senkung der Objectivhälfte mir nie merklich verschieden erschienen ist.

Es zeigt dies wieder wie vorsichtig man verfahren muss, wenn man eine Erklärung für solche Beobachtungsdifferenzen im Instrumente nachweisen will, und dass man im vorliegenden Falle eigentlich ganz im Finstern herumtappt, bevor nicht durch eigens dazu angestellte Beobachtungen entschieden ist, ob wirklich eine Abhängigkeit vom Stundenwinkel statt findet oder nicht, was freilich nicht leicht sein wird. Bei der ungemein grossen Genauigkeit, die das Heliometer an und für sich gewährt, kann man nicht leicht zu künstlichen Beobachtungsobjecten seine Zuflucht nehmen, denn da es sich hier um eine Grösse handelt, die etwa nur $\frac{1}{2000}$ des Ganzen beträgt, so wird kein künstliches Object eine genügende Stabilität gewähren, und man muss wieder zu Sternen seine Zuflucht nehmen, wo wiederum Temperatureinfluss, mögliche Parallaxen, eigene Bewegung u. s. w. eliminirt werden müssen. Ob indessen mehr die Jahreszeiten oder die Stundenwinkel einen Einfluss haben, wird sich verhältnissmässig leicht entscheiden lassen, wenn man ähnlich liegende aber um 180° in AR von 1830 Groombridge verschiedene Sterne zugleich mit jenem beobachtet, namentlich in den Stundenwinkeln von $\pm 4^h$ bis 6^h. Ich meinestheils bin doch mehr geneigt, jene periodischen Änderungen der Distanzen von den Jahreszeiten herzuleiten, nicht grade von der Temperatur allein, sondern von allen den kleinen bekannten und unbekannten Änderungen des Instruments, die durch den Contrast der warmen und kalten Jahreszeit hervorgebracht werden und die eine langsame allmälige Änderung in dem Zustande des Instruments erzeugen, welche nur wenig von der momentanen Temperatur der Beobachtung abhängt und ihre Extreme vielleicht nicht unbeträchtlich später erreicht als die Temperatur-Extreme der jährlichen Wärmekurve. So zeigt sich z. B. beim Heliometer eine jährliche Periode in dem Indexfehler des Positionskreises, welche leicht durch die grössere und geringere Feuchtigkeit des hölzernen Rohres und der damit verbundenen geringen Torsion desselben erklärt wird; die extremen Gegensätze dieser periodischen Änderung des Indexfehlers fallen in die Monate März und August. —

Bevor ich hiemit meine Bemerkungen über das Heliometer schliesse, kann ich nicht unterlassen noch ausdrücklich zu bemerken, dass die hier in Frage stehenden periodischen Fehler für die übrigen Heliometerbeobachtungen von keiner Bedeutung sind, und dass gerade der Umstand, dass sich über die Gesetzmässigkeit dieser kleinen noch keine volle Secunde betragenden Schwankungen, bei einer Distanz von 1600″, bestimmte Andeutungen machen lassen, recht geeignet ist die Vortrefflichkeit eines solchen Instruments aufs Neue in helles Licht zu setzen. Ich gestehe übrigens, dass nichts desto weniger mein Zutrauen zu *Bessel*s Parallaxe von 61 Cygni durch das Vorhandensein solcher Fehler etwas geschwächt war, und ich unterwarf daher die darauf bezüglichen Beobachtungen noch einer sorgfältigeren Prüfung, ob sich etwa bei ihnen ähnliche periodische Änderungen zeigten, die die gefundene Parallaxe erzeugt haben könnten. Dies ist nun entschieden nicht der Fall; man überzeugt sich vielmehr bei genauer Untersuchung, dass sich in beiden gemessenen Distanzen die Änderung so ganz dem Gange der Coefficienten der Parallaxe anschmiegt, dass die Parallaxe nur durch sonderbare willkürliche Annahmen umgangen werden könnte. Ich bin dadurch zu der festen Überzeugung gelangt, dass die durch die Untersuchungen über den *Argel.* Stern gegebenen Erfahrungen in Beziehung auf das Königsberger Heliometer noch durchaus nicht im Stande sind, das Zutrauen zu der von *Bessel* gefundenen Parallaxe zu schmälern. Die bei grösseren Distanzen vorkommenden periodischen Fehler sind entweder bei den kleinen Distanzen von 61 Cygni nicht vorhanden, oder zu gering, und verlieren sich in dem viel deutlicher hervortretenden Einfluss der Parallaxe, die theils durch ihre Grösse theils weil die Extreme in günstigere Jahreszeiten fallen unzweideutig hervortritt.

Das Zusammenwirken verschiedener begünstigender Umstände scheint bei 61 Cygni zu einem glücklichen Resultat geführt zu haben, wie es bei andern Sternen vielleicht nicht so bald wieder erreicht werden wird.

Indem man nun als das unzweifelhafte Resultat aller über die Parallaxe des *Argel.* Sterns gemachten Beobachtungen wohl annehmen darf, dass diese jedenfalls kleiner als 0″2 ist, so kann diese Angelegenheit als ziemlich erledigt angesehen werden, und die Erklärung der periodischen Fehler der Königsberger Messungen hat dann nur noch ein specielles Interesse von geringer allgemeiner Bedeutung. Wichtiger dagegen scheint mir jetzt, da das Königsb. Heliometer nicht mehr das einzige derartige angewandte grössere Instrument ist, die Vergleichung desselben mit dem Oxforder, insofern dieselbe für die weitere Vervollkommung dieses für die beobachtende Astronomie so wichtigen Instrumentes in Zukunft von Nutzen sein kann. Ich habe schon oben erwähnt, dass eine, wenn auch nur vorläufige, Untersuchung mir gezeigt hat, dass in Beziehung auf die Summe der bei den Beobachtungen von 1830 Groombridge gemessenen Distanzen das Oxforder Heliometer, in Hinsicht auf die Differenz derselben aber das Königsb. Instrument den Vorrang hat. Durch Vergleichung der Oxforder Beobachtungen von 1853 mit den meinigen von 1851 ergab sich das Mittel der übrigbleibenden Fehler (sämmtlich positiv genommen)

	für die Summe der Distanzen	für die Differenz
Oxford-Beobachtungen	0″444	0″327
Königsberg —	0,698	0,258

Bei Vergleichung solcher Beobachtungsreihen, in denen sich durch den Gang der Fehler noch die Wirkung einer unbekannten Ursache, die einen periodischen Gang befolgt, ausdrückt, erhält man indessen vielleicht eine noch etwas richtigere Vorstellung von der relativen Sicherheit, wenn man nicht die Fehler selbst, sondern die Differenzen derselben, die sogenannten Sprünge der Beobachtung mit einander vergleicht, wobei es freilich unter Umständen nicht ganz gleichgültig sein wird, nach welchem Argumente die Fehler geordnet werden. Bei chronologischer Reihenfolge in der gegebenen Ordnung ergab sich die durchschnittliche Grösse der Differenz zweier benachbarter Beobachtungen

	für die Summe der Distanzen	für die Differenz
Oxford-Heliometer	0″508	0″481
Königsberg —	0,667	0,404

Beidemale ist also für die Summen das Oxford-Heliometer im Vortheil, für die Differenz das Königsberger. Die wesentlichsten Verschiedenheiten beider Instrumente bestehen erstens darin, dass bei dem Oxforder Heliometer die Objectivhälften sich um den Brennpunkt auf einer Cylinderfläche bewegen, während sie an dem Königsberger sich in einer Ebene verschieben, und zweitens, dass bei dem Oxford Hel. die Verschiebung der bewegten Hälfte in ihrer linearen Grösse an einer im Innern des Rohrs befindlichen, und durch eine galvanische Batterie erleuchteten Scala durch Mikroscope vom Okularende aus abgelesen und gemessen wird, während an dem Königsb. Hel. diese Verschiebung durch die Anzahl der Schraubenrevolutionen gefunden wird. Es scheint mir daraus hervorzugehen, dass bei grösseren Entfernungen doch die wirklich erfolgte Verschiebung nicht immer der Anzahl der Umdrehungen ganz proportional angenommen werden darf, und daher für solche Distanzen die Ablesung an einer Scale mit Mikroscopen entschieden vorzuziehen ist. Das Königsb. Heliometer besass früher auch diese Einrichtung auf der Vorderseite des Objectivs; *Bessel* hat aber die Mikroscope abgenommen, vermuthlich weil die Ablesung der Scale zu schwierig und lästig war, und deshalb nicht die nöthige Sicherheit gewährte, oder weil er bei der Vortrefflichkeit der Schraube, der Ablesung durch diese den Vorzug geben zu müssen glaubte. Bei einer Untersuchung über die periodischen Fehler würde es aber gewiss nöthig sein, wo möglich beide Arten der Ablesung anzuwenden. Für kleine Distanzen (mithin auch für die Differenz grösserer) wird dagegen die Ablesung durch die Schraube stets viel sichrer sein, und dessbalb zur Messung kleiner Distanzen die Bewegung der Objectivhälften auf einer Ebene wahrscheinlich den Vorzug verdienen, weil die Bewegung auf der Cylinderfläche wohl keine so innige feste Verbindung zwischen der von der Schraube fortbewegten Schrauben-Mutter und der Objectivhälfte gestattet.

Eine andre hier nicht eigentlich hergehörende Verschiedenheit beider Instrumente ist noch die, dass bei dem Königsberger Instrumente zur Messung der Positionswinkel nur das Objectiv an dem festen Rohre sich dreht, bei dem Oxforder dagegen das ganze Fernrohr in der dasselbe an die Deklinationsaxe befestigenden Hülse. Ich möchte glauben, dass in dieser Beziehung die Königsberger Einrichtung den Vorzug verdient, mit Sicherheit liesse sich darüber jedoch nur durch eine Vergleichung der Leichtigkeit der Manipulation und durch genauere Prüfung der Sicherheit der gemessenen Positionswinkel urtheilen.

Königsberg 1855. Dec. 18.

M. Wichmann.

Fortsetzung der Planeten-Beobachtungen

mittels des Meridiankreises im Jahre 1855 auf der Sternwarte zu Kremsmünster.

Amphitrite. 10 Gr.

Verglichen mit Herrn *Villarceau's* Ephemeride.

Die Positionen der Ephemeride sind geocentricae apparentes.

1855	m. Z. kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	Eph. — δ	Parall.	Beob.
Juli 19	12ʰ 7ᵐ 0ˢ64	19ʰ55ᵐ42ˢ73	—17ˢ08	—29° 38′ 40″88	—27″76	5″13	*R.*
24	11 42 6,64	50 27,44	17,00	—	—	—	*S.*
Aug. 1	11 2 37,28	42 24,05	17,25	29 47 52,36	21,78	5,07	*R.*
2	10 57 44,51	41 27,03	17,45	29 47 35,35	25,57	5,06	*R.*
3	10 52 52,41	40 30,79	17,41	29 47 22,64	19,28	5,05	*S.*
10	10 19 19,34	34 27,99	17,14	29 41 34,34	17,73	4,96	*R.*
19	9 38 23,08	28 24,01	16,97	29 25 50,69	17,95	4,79	*R.*
22	9 24 33,83	26 52,40	16,65	29 18 46,06	21,33	4,73	*R.*
23	9 20 11,45	26 25,61	16,75	29 16 16,01	20,43	4,71	*R.*
25	9 11 31,33	25 37,18	16,69	29 10 59,24	20,57	4,67	*R.*
28	8 58 44,59	24 37,99	16,52	29 2 28,62	21,80	4,60	*R.*
Sept. 1	8 42 7,48	23 44,37	16,06	28 50 14,19	18,99	4,50	*R.*
10	8 6 31,31	19 23 31,34	—15,42	—28 19 9,66	—20,26	4,29	*R.*

Hebe. 7—8 Gr. Gegen Ende der Beob. 10 Gr.

Verglichen mit der Ephemeride im Berl. Jahrbuch für 1857.

1855	m. Z. kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	Eph. — δ	Parall.	Beob.
Aug. 19	12ʰ18ᵐ 6ˢ99	22ʰ 9ᵐ 4ˢ16	— 4ˢ14	—16° 19′ 23″90	+ 3″09	7″46	*R.*
22	12 4 10,29	6 54,83	4,43	17 5 58,86	+ 0,91	7,53	*R.*
23	11 59 30,74	6 11,08	4,41	17 21 23,63	+ 3,24	7,55	*R.*
24	11 54 51,28	5 27,40	4,59	17 36 41,03	— 0,25	7,57	*R.*
25	11 50 11,44	4 43,36	4,45	17 51 55,95	— 0,76	7,59	*R.*
28	11 36 13,73	2 32,00	4,22	18 37 0,39	+ 0,68	7,63	*R.*
29	11 31 33,97	22 1 49,04	4,56	18 51 44,83	+ 0,49	7,64	*R.*
Sept. 1	11 17 39,26	21 59 41,70	4,38	19 34 53,51	+ 0,21	7,66	*R.*
8	10 45 37,39	55 10,45	4,45	21 7 51,05	+ 3,65	7,62	*R.*
10	10 36 37,67	54 2,36	—	21 31 34,11	—	7,59	*R.*
18	10 1 38,36	50 29,73	—	22 55 55,81	—	7,42	*R.*
21	9 48 58,98	49 37,94	—	23 21 53,47	—	7,33	*S.*
22	9 44 49,85	49 24,68	—	23 29 59,28	—	7,30	*R.*
23	9 40 42,36	49 13,07	—	23 37 48,47	—	7,27	*S.*
26	9 28 31,73	48 50,09	—	23 58 18,70	—	7,17	*S.*
27	9 24 32,52	48 46,77	—	24 4 35,66	—	7,14	*S.*
28	9 20 35,11	48 45,27	—	24 10 33,10	—	7,11	*S.*
29	9 16 39,41	48 45,48	—	24 16 7,94	—	7,08	*S.*
30	9 12 45,84	48 47,82	—	24 21 23,59	—	7,05	*S.*
Oct. 5	8 53 49,57	49 31,21	—	24 42 39,64	—	6,82	*S.*
7	8 46 29,53	50 3,07	—	24 48 52,49	—	6,76	*R.*
18	8 8 33,62	55 23,03	—	25 1 25,87	—	6,41	*S.*
23	7 52 35,88	21 59 5,44	—	24 55 39,06	—	6,08	*S.*
25	7 46 24,48	22 0 46,13	—	24 51 41,14	—	5,99	*S.*
26	7 43 21,88	1 39,58	—	24 49 15,76	—	5,94	*R.*
28	7 37 20,92	3 30,74	—	24 43 42,52	—	5,85	*S.*
Nov. 1	7 25 37,63	7 31,75	—	24 29 52,07	—	5,71	*R.*
12	6 55 21,19	20 32,44	—	23 33 42,02	—	5,29	*R.*
13	6 52 43,20	21 50,59	—	23 27 36,90	—	5,24	*S.*
19	6 37 22,86	30 7,07	—	22 45 40,35	—	5,03	*R.*
26	6 20 13,90	40 30,86	—	21 45 55,57	—	4,80	*R.*
Dec. 6	5 56 54,14	56 33,18	—	20 16 4,30	—	4,48	*R.*
8	5 52 22,48	22 59 53,89	—	19 54 47,95	—	4,42	*R.*
12	5 43 25,64	23 6 41,82	—	19 12 6,29	—	4,30	*S.*

Neptunus.

Verglichen mit der Ephemeride im Berl. Jahrbuch für 1857.

1855	m. Z. Kremsm.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	(Eph. — δ)	Parall.	Beob.
Sept. 8	12h 3m27s98	23h13m13s83	+ 0s27	−6° 13′ 16″81	+3″42	0″24	*R.*
10	11 55 23,60	13 1,23	0,52	14 36,84	5,25	—	*R.*
16	11 31 11,95	12 24,93	0,50	18 29,03	4,80		*R.*
17	11 27 9,83	12 18,69	0,68	19 7,24	4,52	—	*R.*
18	11 23 8,10	12 12,86	0,47	19 47,90	6,91	—	*R.*
21	11 11 2,53	11 54,97	0,41	21 41,60	7,06	—	*S.*
23	11 2 59,09	11 43,31	0,27	22 53,17	4,21	—	*S.*
26	10 50 53,86	11 25,75	0,28	24 44,73	5,56	—	*S.*
29	10 38 48,60	— — —	—	26 29,10	3,16	—	*R.*
Oct. 4	10 18 42,02	10 41,06	0,07	29 24,72	5,45	—	*S.*
5	10 14 40,65	10 35,58	0,18	30 0,04	7,45	—	*S.*
7	10 6 38,01	10 24,72	0,43	31 5,54	7,39	—	*R.*
14	9 38 31,85	9 49,83	0,31	34 42,98	9,90	—	*S.*
18	9 22 29,94	9 31,49	0,26	36 31,52	6,76	—	*S.*
23	9 2 29,56	9 10,60	0,11	38 35,89	4,50	—	*S.*
25	8 54 29,80	9 2,63	0,30	39 21,44	3,60	—	*S.*
26	8 50 29,99	8 58,72	0,45	39 44,58	4,43	—	*R.*
28	8 42 31,40	8 51,93	0,03	40 28,08	5,21	—	*S.*
Nov. 3	8 18 36,89	8 32,82	0,03	42 17,21	2,71	—	*R*
12	7 42 52,06	8 11,12	0,46	44 20,05	6,15	—	*R*
13	7 38 54,43	8 9,40	0,33	44 33,09	9,26	—	*S.*
26	6 47 35,43	7 57,22	0,54	45 25,44	9,18	—	*R.*
Dec. 6	6 8 21,81	8 2,73	0,33	44 28,70	4,56	—	*R.*
8	6 0 32,64	8 5,39	0,22	44 10,69	6,24	—	*R.*
10	5 52 43,81	23 8 8,40	+ 0,30	−6 43 47,07	+5,67	0,24	*S.*

NB. In der Ephemeride des Neptun (*Encke*'s Jahrbuch für 1857) ist die Declination des Planeten am 6ten Decbr. um 20 Sec. zu gross (südlich) angegeben, muss heissen $\delta = -6° 44' 25''2$
statt $\delta = -6\ 44\ 45{,}2$.

Parthenope. 9 Gr.

Verglichen mit Dr. *Luthers* Ephemeride in Nr. 978 der Astr. Nachr.

Oct. 28	13h 3m26s60	3h30m28s98	— 1s16	+11° 16′ 50″85	+3″84	3″50	*S.*
Nov. 3	12 34 20,70	24 58,64	0,93	10 54 6,07	—4,80	3,55	*R.*
12	11 50 5,80	16 5,47	0,70	10 22 21,89	—1,95	3,59	*R.*
26	10 41 49,17	2 49,44	0,90	9 47 2,03	+4,08	3,53	*S.*
28	10 32 17,05	3 1 8,86	— 1,26	9 44 6,03	+7,11	3,51	*S.*

Beobachtungen des Cometen III v. Jahre 1855,

entdeckt am 13ten November Morgens von Herrn *Bruhns* in Berlin.

1855	m. Z. Kr.	AR	Decl.	Zahl der Durchgänge
Nov. 20	16h 8m55s21	9h29m 6s88	2° 16′ 50″6	7
Dec. 3	11 27 42,90	6 38 59,00	3 43 41,6	13
6	7 23 25,73	5 9 47,07	3 56 22,6	10
7	11 26 35,66	4 31 5,42	3 51 14,0	Mer.-Kreis
8	6 34 58,05	4 5 48,37	3 45 27,8	10
10	6 41 55,11	3 9 33,95	3 24 15,1	18
12	6 15 51,33	2 26 19,12	3 1 25,0	10
30	6 27 55,43	0 20 33,79	1 58 12,8	1 unsicher.

Scheinbare Orte der Vergleichsterne.

		α	δ	
Nov. 20	3339 Sextantis 6½ Gr.	9h 38m 57s 00	2° 27′ 12″ 84	B.S.C.
	666 7 Gr.	9 30 14,80	2 20 35,47	Weisse, Hora 9
Dec. 3	1273 8 Gr.	6 41 55,16	3 51 13,77	W., H. 6
	12940 6—7 Gr.	6 36 3,31	4 4 27,04	Lalande
6	307 7—8 Gr.	5 13 44,17	3 52 2,32	W., H. 5
	23 m Orionis 5 Gr.	5 15 16,59	3 24 16,18	B.S.C.
8	131 8 Gr.	4 7 34,72	3 35 38,23	W., H. 4
	142 8 Gr.	4 7 53,73	3 38 46,10	W., H. 4
10	96 k^1 Ceti 5 Gr.	3 11 49,13	2 50 21,92	B.S.C.
	96 k^2 Ceti 6 Gr.	3 13 35,41	3 9 18,69	B.S.C.
12	415 8 Gr.	2 25 10,43	3 6 6,54	W., H. 2
	{ 523 8 Gr.	2 31 7,62	2 49 3,97	W., H. 2
	{ 4905 7 Gr.	7,41	2,50	Lalande
30	97 Piscium 7.8 Gr.	0 19 56,26	2 0 57,79	B.S.C.

Bemerkungen.

Nov. 20. Nach Untergang des Mondes fand ich den Kometen als einen sehr lichtschwachen, verwaschenen aber ziemlich ausgedehnten Nebel ohne hervortretenden Kern, ohne Schweif; ich fasste die Mitte des Nebels auf so gut es ging, derselbe Punkt schwer zu treffen.

Dec. 3. Himmel rein — Temperatur 10°0 R. Der Komet viel heller und ausgedehnter als Nov. 20. — kein Kern, kein Schweif auszunehmen, keine bestimmten Umrisse. Die Schwierigkeit der Beobachtung bei dem Ansehen des Kometen dieselbe.

Wegen der raschen Änderung des Kometen in AR wurden alle beobachteten Durchgänge mittels der stündlichen Änderung auf gleiche Zeit reducirt an diesem und den übrigen Beob. Tagen.

Dec. 7. Himmel mit Dünsten stark umzogen. Zur Zeit der Culmination beobachtete ich den Kometen mit dem Mer. Kreise: der Komet war aber so schwach, dass die Beobachtung wenig Vertrauen verdient. Da wegen der Ausdehnung des Kometen und dem Mangel eines Kernes das Auffassen der Mitte schwierig ist, so sind für diesen Kometen Beobachtungen am Mer. Kreise weniger verlässlich, als die an einem Instrumente, wo die Durchgänge beliebig vervielfältigt werden können.

Dec. 10. Himmel nicht ganz rein. Komet schwach. —

Nach Dec. 12 konnte ich, theils wegen dem hellen Mondlicht, theils wegen trübem Himmel, den Kometen nicht mehr sehen bis Dec. 30. An diesem Abende war aber derselbe schon so lichtschwach, dass ich nur mit Mühe noch eine Spur von ihm gewahrte; zudem stand er in der Nähe eines Sternes der 7.8 Gr. (97 Piscium B.S.C.), dessen Helligkeit ihn noch mehr herabstimmte.

Seit Dec. 30 hatten wir permanenten Nebel.

Berichtigung.

In der Vergleichung meiner Beobachtungen des Kometen IV vom Jahre 1854 in № 978 der A. N. durch Herrn *Günther* mit der von ihm berechneten Ephemeride finde ich folgende Versehen zu berichtigen.

Es heisst in № 978

Kremsmünster Sept. 26	7h 27m 14s 2 m. Z. Berl.	α ☌ = 162° 8′ 30″6	$\Delta\alpha\cos\delta$ =	+649″1
27	10 27 58,6	164 3 26,8		+ 23,0
Octbr. 1	8 14 33,8	168 35 36,0		— 40,3

Die von mir in № 934 der A. N. veröffentlichten Orte des Kometen sind dagegen:

Sept. 26	7h 27m 14s 2 m. Z. B.	α = 10h 50m 2s 04 = 162° 30′ 30″6	dadurch wird:	$\Delta\alpha\cos\delta$ = + 1″1	statt +649″1
27	10 27 58,6	α = 10 56 17,79 = 164 4 26,8		— 7,1	„ + 23,0
Octbr. 1	8 14 33,8	α = 11 14 20,24 = 168 35 3,6		—21,4	„ — 40,3

Kremsmünster im Januar 1856. *Aug. Reslhuber.*

Bahnbestimmung der Leukothea, von Herrn *G. Rümker.*

Von allen den in den letzten Jahren entdeckten kleinen Planeten ist wohl die Leukothea der, während seiner ersten Erscheinung am wenigsten und am kürzesten beobachtete. Am 19ten April vorigen Jahres entdeckt wurde die letzte Beobachtung bereits in Berlin am 6ten Juni angestellt, an welchem Tage, wie mir Herr *Bruhns* schreibt, Leukothea schon so schwach war, dass sie nur mit grosser Mühe gesehen und beobachtet werden konnte.

Die gesammten Beobachtungen nur 28 an der Zahl, an 18 verschiedenen Abenden gemacht, liegen überdies gerade über den Zeitraum vertheilt, wo der Planet seine scheinbar rückläufige Bewegung aufgiebt und wieder rechtläufig wird; der Rectascensionsunterschied zwischen der allerersten (Bilker) und der letzten (Berliner) Beobachtung beträgt nur 35 Bogenminuten. Die aus der vorigen Erscheinung abgeleiteten Elemente müssen nothwendig daher als in einem sehr bedeutenden Grade unsicher bezeichnet werden; und es ist mehr denn wahrscheinlich, dass, falls man die Leukothea trotz ihrer ausnehmenden Schwäche in ihrer diesjährigen Opposition auffinden kann, ihre beobachtete Position von dem unten in meiner Ephemeride angegebenen Orte bedeutend abweichen wird.

Nachdem Herr Dr. *Luther* mir schrieb, dass man in Washington durch die Ungunst der Witterung verhindert worden war, den Planeten zu sehen und dort, wie Prof. *Ferguson* ihm geschrieben, keine Beobachtungen gemacht worden waren, sammelte ich mir die zu der Zeit in den A. N. publicirten Beobachtungen, bildete mir aus denselben, vermittelst der *Schulze*'schen Elemente (A. N. № 978) 3 Normalörter April 23, Mai 6, Mai 20, aus welchen und einem Mittel aus den beiden Berliner Beobachtungen von Juni 6 ich die bereits in A. N. № 999 publicirten Elemente fand, welche den Lauf des Planeten schon sehr nahe darstellen.

Mit diesen Elementen erhielt ich späterhin die folgende Vergleichung sämmtlicher Beobachtungen:

1855	Dat.	M. G. Zt.	Beob. AR.	Paral.	Berechn. AR.	Beob. Decl.	Paral	Berechn. Decl.	Fehler d. Elemente in AR.	Fehler d. Elemente in Decl.	
Bilk	Apr. 20	9h 3m 15s	181° 6′ 35″0	−0″8	181° 6′ 30″7	−5° 10′ 41″5	+5″1	−5° 10′ 39″0	−3″5	−2″6	
Hamburg	Apr. 21	9 33 25	180 57 39,7	+0,1	180 57 39,4	−5 10 20,8	+5,2	−5 10 23,0	−0,4	−7,4	
Bilk	——	10 0 44	180 57 32,8	+0,4	180 57 29,7	−5 10 25,2	+5,1	−5 10 22,7	−3,5	−2,6	
Bonn	——	11 36 58	180 56 58,8	+2,0	180 56 55,8	−5 10 27,3	+5,0	−5 10 21,8	−5,0	+0,5	
Bilk	Apr. 22	8 58 28	180 49 36,4	−0,6	180 49 33,8	−5 10 16,3	+5,1	−5 10 12,6	−2,0	−1,4	−1″9 −2″3
Bonn	——	10 25 16	180 49 4,6	+0,8	180 49 4,1	−5 10 15,1	+5,0	−5 10 12,1	−0,9	−2,0	April 24,0
Bilk	——	10 33 45	180 49 6,7	+1,0	180 49 1,7	−5 10 17,9	+5,0	−5 10 12,1	−6,0	+0,8	
Leiden	Apr. 25	11 8 6	180 26 22,5	+1,5	180 26 21,1	−5 10 17,1	+4,9	−5 10 14,4	−2,9	−2,2	
Berlin	Apr. 26	10 44 45	180 19 37,7	+1,8	180 19 45,2	−5 10 29,0	+5,0	−5 10 26,6	+5,9	−2,6	
Leiden	——	12 10 32	180 19 23,7	+2,4	180 19 22,7	−5 10 30,4	+4,0	−5 10 27,6	−4,0	−1,2	
Berlin	Apr. 27	8 45 34	180 13 55,3	−0,0	180 13 57,7	−5 10 46,1	+5,0	−5 10 43,4	+2,4	−2,3	
Leiden	——	10 19 50	180 13 35,8	+0,9	180 13 33,7	−5 10 44,6	+5,0	−5 10 44,7	−3,0	−5,1	
Cambridge	Mai 2	9 31 34	179 48 18,6	+0,2	179 48 22,3	−5 13 55,5	+4,9	−5 13 49,6	+3,5	+1,0	
Berlin	——	9 35 11	179 48 19,6	+1,1	179 48 21,7	−5 13 51,8	+4,9	−5 13 49,8	+1,0	−2,9	
Cambridge	——	9 46 47	179 48 21,6	+0,4	179 48 19,7	−5 13 54,8	+4,9	−5 13 50,2	−2,3	−0,3	
Berlin	Mai 3	9 8 32	179 44 32,7	+0,7	179 44 36,7	−5 14 49,6	+4,9	−5 14 45,6	+3,3	−0,9	−0″2 −1″0
Leiden	Mai 5	9 47 10	179 38 10,9	+0,9	179 38 10,2	−5 17 5,2	+4,8	−5 17 2,0	−1,6	−1,6	Mai 5,0
Bilk	Mai 8	9 41 5	179 31 58,8	+1,1	179 31 52,1	−5 21 22,2	+4,7	−5 21 16,9	−7,8	+0,6	
Berlin	Mai 9	10 48 15	179 30 30,6	+2,4	179 30 35,7	−5 23 3,2	+4,7	−5 23 1,3	+2,7	−2,8	
Wien	Mai 14	9 28 32	179 30 44,7	+1,9	179 30 48,2				+1,6		
Leiden	Mai 17	11 35 13	179 36 12,5	+2,7	179 36 12,0	−5 41 1,6	+4,4	−5 40 52,3	−3,2	+4,9	
Leiden	Mai 18	10 23 14	179 38 39,8	+2,0	179 38 39,8	−5 43 33,3	+4,5	−5 43 31,2	−2,0	−2,4	
Leiden	Mai 19	10 45 48	179 41 39,4	+2,3	179 41 41,7	−5 46 36,1	+4,4	−5 46 28,5	−0,0	+3,2	−0″6 +1″4
Wien	Mai 21	9 7 53	179 48 44,3	+1,9	179 48 39,9				−6,3		Mai 19,0
Berlin	Mai 21	9 22 29	179 48 34,1	+1,8	179 48 42,3	−5 52 33,2	+4,4	−5 52 28,9	+6,4	−0,1	
Wien	Mai 22	9 48 54	179 53 6,5	+2,4	179 52 58,6	−5 55 37,6	+4,1	−5 55 49,3	[−10,3]	[−15,8]	
Berlin	Juni 6	10 11 32	181 40 53,6	+2,5	181 41 6,1	−6 59 35,8	+4,0	−6 59 27,5	+10,0	+4,4	+1″9 +0″8
Berlin	——	10 27 22	181 41 16,1	+2,7	181 41 12,5	−6 59 31,9	+3,9	−6 59 30,8	−6,3	−2,8	Juni 6,4

Die Beob. Leiden Mai 5. ist in den A. N. um 20″ in AR. zu gross angegeben, welches ich durch Herrn Dr. *Luther* erfahren habe, wie sie hier steht, ist sie richtig.

Die beiden Cambridger Beobachtungen, welche noch nirgends publicirt sind, verdanke ich der gütigen Mittheilung des Herrn Professor *Challis*.

Die resultirenden Fehler der berechneten Positionen mit umgekehrtem Zeichen an meine Ephemeride angebracht, gaben mir alsdann die folgenden 4 Normalörter.

M. G. Zeit.	Scheinb. RA.	Scheinb. Decl.
1855 April 24,0	180° 36′ 51″2	—5° 10′ 4″5
Mai 5,0	179 39 17,8	—5 16 31,9
19,0	179 40 20,1	—5 45 12,2
Juni 6,41988	181 41 7,5	—6 59 29,9

Bei dem kurzen Zeitraum der Beobachtung des Planeten und der Art in welcher die Beobachtungen über denselben vertheilt sind, liessen sie sich nicht anders und in nicht mehr als den obigen 4 Gruppen vereinigen. Man sieht, dass die Elemente dieselben bereits recht gut darstellen, und dass die durch ein blosses Mittelnehmen abgeleiteten Fehler nur unbedeutend sind. Ich hielt es daher nicht für rathsam und der Genauigkeit förderlich, aus diesen 4 Örtern wieder neue Elemente zu finden, sondern suchte durch Variiren der Neigung und des Knotens, dieselben den Positionen wo möglich noch genauer anzuschliessen.

Die Elemente ohne Veränderung der Neigung und des Knotens gaben, wenn ich die Örter in Länge und Breite verwandelte.

	in Länge	in Breite
R—B	—0″4	—2″5
	+0,6	—1,5
	+0,6	+2,0
	+0,3	+1,1

Wie man sieht, werfen sich die Fehler hauptsächlich auf die Breiten.

Nach einigen Versuchen fand ich, wenn man den ☊ um 40″5 vergrössert und i um 12″9 vermindert:

	in Länge	in Breite
R—B	—0″6	—0″5
	+0,1	—0,6
	—1,2	+1,1
	0,0	—1,4

Kleiner liessen die Fehler in Breite sich nicht machen.

Die Elemente gestalten sich also

Epoche 1855. Mai 0,0 G. M. Zeit.

M 359° 32′ 30″3
π 198 17 33,9 } Jan. 0,0
☊ 336 25 11,6 } 1866.
i 8 15 17,7
φ 12 30 13,5
log. a 0,473296
log. μ 2,840063.

Hiemit berechnete ich nun die folgende Ephemeride, bei deren Bildung ich die etwaigen Störungen nicht weiter berücksichtigte. Bei der noch sehr grossen Unsicherheit der einzelnen Bahnstücke, hielt ich ihre Zuziehung für überflüssig und die Genauigkeit der Ephemeride um nichts vermehrend.

0ʰ M. G. Zeit.

1856	Schb. RA.	Schb. Decl.	log. Δ
Juli 3	21ʰ28ᵐ35ˢ	—24° 29′ 4	0,3310
4	28 2	32,4	
5	27 28	35,4	
6	26 53	38,4	
7	26 16	41,4	0,3267
8	25 38	44,4	
9	24 59	47,5	
10	24 19	50,6	
11	23 37	53,7	0,3231
12	22 55	56,7	
13	22 11	—24° 59,8	
14	21 26	—25° 2,8	
15	20 40	6,0	0,3203
16	19 53	9,0	
17	19 5	12,0	
18	18 16	15,0	
19	12 27	18,0	0,3183
20	16 37	20,9	
21	15 46	23,8	
22	14 54	26,7	
23	14 2	29,5	0,3171
24	13 9	32,8	
25	12 15	35,0	
26	11 21	37,6	
27	10 27	40,1	0,3169
28	9 32	42,6	
29	8 37	45,0	
30	7 42	47,3	
31	6 47	49,6	0,3176
Aug. 1	5 51	51,7	
2	4 55	53,8	
3	3 59	55,8	
4	3 3	57,7	0,3176
5	2 7	59,5	
6	1 11	—26° 1,2	
7	21ʰ 0 16	2,8	
8	20ʰ 59 20	4,3	0,3218
9	58 26	5,7	
10	57 31	6,9	
11	56 37	8,0	
12	55 43	9,1	0,3252
13	54 50	10,0	
14	53 58	10,9	
15	53 6	11,6	
16	52 15	12,2	0,2296
17	51 25	12,6	
18	50 35	13,0	
19	49 46	13,2	
20	48 57	13,4	0,3347
21	48 10	13,4	
22	47 23	13,4	
23	46 37	13,2	
24	20ʰ45 52	—26° 13,0	0,3406

1856		Schb. RA.	Schb. Decl.	log. Δ
Aug.	25	$20^h 45' 9$	$-26° 12'5$	
	26	44 26	12,0	
	27	43 45	11,3	
	28	43 4	10,6	0,3472
	29	42 26	9,7	
	30	41 48	8,7	
	31	41 12	7,7	
Sept.	1	40 36	6,4	0,3545
	2	40 2	5,1	
	3	39 29	3,7	
	4	38 58	2,2	
	5	$20^h 38$ 28	$-26°$ 0,7	0,3623

Die Lichtstärke der Leukothea nach der gewöhnlichen Formel $\frac{a^2(a-1)^2}{r^2\Delta^2}$ berechnet, ist hiernach nur 0,83 zur Zeit ihrer diesjährigen Opposition, während zur Zeit der letzten vorjährigen Berliner Beobachtung sie 1,96 war und Leukothea bereits damals als äusserst schwach bezeichnet wurde. Es ist daher sehr die Frage, ob man sie selbst mit den stärksten Fernröhren wird auffinden können.

Sollte dieses nicht der Fall sein, so wäre es um so mehr zu bedauern, da die nächstjährige Opposition sich noch ungünstiger gestalten wird (Lichtstärke 0,42) und somit vielleicht der Planet wieder verloren gehen könnte, jedenfalls aber eine sehr mühsame Nachforschung veranlassen würde.

Hamburg, 1856 Februar 15.

George Rümker.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn *Goldschmidt* an den Herausgeber.

Da die Beobachtungen der veränderlichen Sterne von Interesse sind, besonders wenn die Periode noch nicht bekannt, erlaube ich mir Sie in Kenntniss zu setzen, dass ich in den letzten Tagen einen veränderlichen Stern fast plötzlich aufleuchten gesehen, und fand dass dieser von *J. Hind* bereits entdeckt wurde. In der Notiz zu den Karten des Hrn. *Bishop* ist solcher Stern unter № 3 AR $4^h 20^m 5^s$ NPD 80° 10' 5" für die Epoche 1850 angegeben, und war sein Licht am

26sten November 1849 9ter Grösse und röthlich, am
15ten November 1850 11.12ter Gr.,
17ten November 1851 unsichtbar.

Vom 14ten März 1852 an habe ich diesen Theil des Himmels zwischen 4^h und 4 Uhr 28 Min. AR, + 8° und 15° durchgangen; zu dieser Zeit war der Stern unsichtbar, so auch am 14ten October 1852 und 27sten Januar 1854.

Am 28sten December 1855 6 Uhr 40 Min. hatte ich den Stern als 10.11ter Grösse eingetragen. Am 12ten Januar 1856 erkannte ich die rothe Farbe und seine Lichtzunahme, dann war er zur zur 9ten Grösse herangekommen. Den 13ten Jan. 8.9ter, den 19ten 9ter, den 20sten 8.9ter, den 21sten, 22sten und 23sten Jan. 9ter Gr. Ich kann ziemlich sicher schätzen, da die zwei Nachbarsterne, die in einer Reihe mit dem Veränderlichen stehen, der eine 8ter und der andere 9ter Grösse ist, und sich auf der Acad. Karte von Berlin finden. Wenn der Stern nicht noch heller wird, so wäre sein Maximum am $\frac{20}{12}$ten Januar d. J. gewesen; also stelle ich meine Beobachtungen zusammen:

14ten November	1852	unsichtbar	
14ten October	1852	„	
27sten Januar	1854	„	
23.24sten Oct.	1854	„	
28sten December	1855	10.11ter Gr.	
29sten December	1855	11.11 „	
12ten Januar	1856	9	
13ten „	„	8.9 „	
19ten „	„	9 „	
20sten „	„	8.9 „	*)
21sten „	„	9 „	
22sten „	„	9 „	
23sten „	„	9 „	

*) Diese Beobachtung ist 11 Uhr Abends und zuverlässiger als die vom 13ten.

Ich möchte zum leichteren Aufsuchen noch die Position der beiden Vergleichsterne, nach der Karte der 4ten Stunde angeben.

* 8ter Grösse	AR $4^h 17^m 7^s$	+9° 36'8	Bl
* 9ter Grösse	AR 4 16,55	+9 33,7	Bl

Paris, den 23ten Januar 1856.

Hermann Goldschmidt.

Mesures micrométriques des Étoiles doubles et triples, faites par Mr. le Baron *Dembowski*.

(Fortsetzung von Nr. 999 der A. N.)

S. 12 — 35 Piscium

A = 5,4 blanc-jaune-clair; *B* = 7,4 cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1852,765	11″36	10	147°4	2	0°—
1854,732	11,47	29	149,1	16	50, *D*
— ,748	11,45	55	148,8	25	60, *D*
— ,836	11,34	66	148,5	41	10, *G*
— ,913	11,12	22	149,7	33	60, *D*
— ,935	11,56	57	149,5	44	30, *D*

Moyenne = 1854,73....11″415.......149,07

S. 22 — 38 Piscium

Je n'ai noté ni les grandeurs, ni les couleurs.

1852,776	4″72	60	236°6	12	90°—
— ,814	4,70	70	235,9	14	90 —
— ,820	4,67	100	234,6	20	90 —
— ,836	4,43	90	235,9	18	90 —
— ,842	4,58	40	235,6	8	90 —

Moyenne = 1852,82.....4″615.......235,62

S. 24 — Andromedae 69

A = 7,5 vert-clair; *B* = 8,5 vert-clair.

1852,754	5″25	20	250°8	4	60° *D*
— ,762	5,17	30	249,3	6	60, *D*
— ,787	5,23	10	247,0	2	60, *D*
— ,811	5,15	60	248,2	12	60, *D*
— ,814	5,13	100	246,0	20	60, *D*
— ,847	....	...	246,7	48	60, *D*
— ,855	....	...	247,4	100	60, *D*
1854,811	5,47	34	246,3	45	10, *G*

Moyenne = 1853,05.....5″218.......247,08

NB. Les cinq premières positions sont les moyennes de deux angles seulement pris dans la même soirée.

S. 60 — η Cassiopeae

A = 3,4 jaune-clair; *B* = 7,6 rouge-violet.

1854,707	7″81	70	111°5	43	10° *G*
— ,718	7,97	70	111,3	46	0 —
— ,757	7,91	33	110,8	32	20, *G*
— ,935	7,79	62	111,2	49	0 —
1855,061	7,87	42	112,7	28	10, *G*
— ,083	7,88	82	112,9	32	10, *G*
— ,111	7,74	89	112,9*	45	0,—

Moyenne = 1854,91.....7″844.......111,85

S. 61 — 65 Piscium

A = 6,1 blanc-cendré; *B* = 6,3 cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,746	4″65	22	297°7	13	60° *G*
— ,751	4,71	42	297,8	44	70, *G*
— ,768	4,94	44	298,0	30	60, *G*
— ,820	4,69	36	297,8	17	60, *G*

Moyenne = 1854,77.....4″759.......297,80

S. 91 — Ceti 160

A = 7,1 blanche; *B* = 8,4 cendré.

1854,622	4″21	68	324°8	31	30° *D*
— ,705	3,94	82	322,1	46	60, *D*
— ,984	3,98	76	323,4	44	30, *D*

Moyenne = 1854,77.....4″037.......323,27

S. 155 — Anonyme

A = 7,4; *B* = 7,9 couleurs non notées.

1852,844	4″74	60	327°4	12	10° *D*
— ,858	4,55	50	326,7	6	10, *G*
— ,874	4,61	90	325,9	18	10, *G*
— ,883	4,55	20	326,2	4	10, *G*
— ,929	4,46	80	325,4	16	0,—
— ,746	4,72	21	330,6	29	30, *D*
1854,759	4,86	41	328,3	33	0,—
— ,926	....	..	329,2	40	20, *D*

Moyenne = 1853,60.....4″621.......328,20

Les cinq premières positions sont les moyennes de deux angles seulement, pris dans la même soirée.

S. 170 — Anonyme

A = 7,7; *B* = 8,7 blanches.

1854,612	3″18	50	247°8	25	10° *G*
— ,614	3,23	30	246,0	15	20, *G*
— ,625	3,79	40	246,9	25	20, *G*
— ,633	3,73	28	248,2	19	40, *G*
— ,636	3,79	16	247,3	21	10, *G*

Moyenne = 1854,62.....3″493.......247,28

(Die Fortsetzung folgt).

Inhalt.

Altona 1856. März 15.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1012.

Bahnbestimmung der Amphitrite, von Herrn Dr. *W. Günther*.

Zum Behuf der Berechnung einer Ephemeride der Amphitrite für 1857 habe ich aus den beiden Erscheinungen dieses Planeten in den Jahren 1854 und 1855, eine neue Bahn abgeleitet, wofür ich die im 39sten Bande der „Comptes rendus“ pag. 1060 angeführten 2ten Elemente von Herrn *Y. Villarceau* zu Grunde gelegt, und sämmtliche bekannt gewordenen Beobachtungen, mit Ausschluss einiger weniger zu starke Abweichungen zeigender, benutzt habe. Für die Erscheinung des Jahres 1854 sind 134 Beobachtungen benutzt, während sich aus dem Jahre 1855 nur 14 Berliner und 5 Leidener Beobachtungen darboten.

Nach Anbringung der Aberration und Parall. an sämmtliche Beobachtungen liessen sich dieselben in fünf Normalörter zusammenfassen, von denen 3 dem Jahre 1854, 2 dem Jahre 1855 angehören:

			α	δ
1854	März	5,0 m. Zt. Berl.	198° 58′ 4″1	−10° 4′ 44″0
	Mai	8,0	186 31 13,9	−7 6 53,3
	Juli	15,0	192 14 7,0	−9 40 6,1
1855	Juli	19,0	299 3 20,8	−29 37 48,4
	Sept.	9,0	290 50 57,9	−28 23 53,5

Die sich hieraus ergebenden Bedingungs-Gleichungen sind mit Rücksicht auf den Einfluss der Jupiters-Störungen folgende:

$$0 = -10{,}6 + 1{,}16133\,dM + 0{,}53703\,d(100\mu) + 1{,}69655\,d\Phi + 1{,}29266\,d\pi + 0{,}06546\,d\Omega - 0{,}14800\,di$$
$$0 = -\ 7{,}2 + 1{,}12044\,dM + 0{,}25339\,d(100\mu) + 1{,}61237\,d\Phi + 1{,}24669\,d\pi + 0{,}06326\,d\Omega - 0{,}31855\,di$$
$$0 = +\ 3{,}6 + 0{,}73982\,dM + 0{,}45860\,d(100\mu) + 0{,}86235\,d\Phi + 0{,}83874\,d\pi + 0{,}03571\,d\Omega - 0{,}32573\,di$$
$$0 = -216{,}3 + 1{,}68140\,dM + 8{,}52306\,d(100\mu) - 3{,}03212\,d\Phi + 1{,}80441\,d\pi + 0{,}01332\,d\Omega + 0{,}37975\,di$$
$$0 = -186{,}7 + 1{,}33443\,dM + 6{,}66680\,d(100\mu) - 2{,}50215\,d\Phi + 1{,}42747\,d\pi + 0{,}01133\,d\Omega + 0{,}19606\,di$$

$$0 = +\ 1{,}9 - 0{,}60499\,dM - 0{,}24691\,d(100\mu) - 0{,}89520\,d\Phi - 0{,}67218\,d\pi + 0{,}15126\,d\Omega - 0{,}27443\,di$$
$$0 = +\ 3{,}3 - 0{,}63778\,dM - 0{,}26822\,d(100\mu) - 0{,}86830\,d\Phi - 0{,}71318\,d\pi + 0{,}12661\,d\Omega - 0{,}55988\,di$$
$$0 = +\ 8{,}2 - 0{,}41307\,dM - 0{,}32809\,d(100\mu) - 0{,}44220\,d\Phi - 0{,}46954\,d\pi + 0{,}08078\,d\Omega - 0{,}57998\,di$$
$$0 = -19{,}6 + 0{,}36323\,dM + 1{,}68918\,d(100\mu) - 0{,}61735\,d\Phi + 0{,}39618\,d\pi - 0{,}07240\,d\Omega - 1{,}37341\,di$$
$$0 = -\ 6{,}4 + 0{,}21135\,dM + 1{,}03266\,d(100\mu) - 0{,}39347\,d\Phi + 0{,}22714\,d\pi - 0{,}09412\,d\Omega - 1{,}00635\,di$$

Die Auflösung dieser Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate versagte zwar nicht ganz, doch bleibt wegen *Kleinheit* eines der letzten Divisoren für die Bahn selbst noch einige Unbestimmtheit zurück, die ohne Zweifel erst nach Berücksichtigung der dritten Erscheinung des Planeten verschwinden wird. Die Summe der Fehler-Quadrate reducirte sich von 82327″ auf 163″, und es gingen folgende Werthe für die 6 Unbekannten hervor:

$$dM = +12'4''3;\quad d\mu = -0''19491;\quad d\Phi = -58''3;\quad d\pi = -9'22''8;\quad d\Omega = +53''2;\quad di = +15''4$$

welche an die Elemente von *Villarceau*

M	197° 43′ 56″1	
π	56 53 13,4	m. Aeq. 1855 Jan. 0,0
Ω	356 24 37,3	m. Aeq. 1855 Jan. 0,0
i	6 7 41,1	
Φ	4 16 31,8	
μ	869″48241	

angebracht, als neue Elemente ergaben

1855 Januar 0,0 m. Zt. Berlin

M	197° 56′ 0″4	
π	56 43 50,6	m. Aeq. d. Ep.
Ω	356 25 30,5	m. Aeq. d. Ep.
i	6 7 57,5	
Φ	4 15 33,5	
μ	869″28750	

Mit diesen habe ich die zu Grunde gelegten Normalörter verglichen und nebenstehende Unterschiede (R−B) gefunden:

			Δα	Δδ
1854	März	5,0	−4″5	+1″5
	Mai	8,0	+2,7	−3,1
	Juli	15,0	+6,1	+0,1
1855	Juli	19,0	+6,4	+0,1
	Sept.	9,0	+0,5	+2,3

so dass eine nochmalige Verbesserung der Elemente für jetzt eine erhebliche Verkleinerung der Fehler nicht erwarten lässt.

Für die nächste Opposition, welche in den November des gegenwärtigen Jahres fällt, ward umstehende Ephemeride gerechnet, welche hoffentlich die Auffindung des Planeten erleichtern wird.

Elemente.

1856 Novbr. 24,0 m. Zt. Berl.

M	5° 49′ 16″2
π	56 13 41,9
Ω	356 22 51,3
i	6 7 59,6
Φ	4 9 27,3
μ	869″06976

M. Z. Berl.	α	δ	log Δ
1856 Nov. 4,5	$4^h16^m\ 6^s54$	$+30°\ 18'\ 44''3$	0,158197
5,5	4 15 14,25	30 19 59,3	0,156755
6,5	4 14 20,47	30 21 5,0	0,155880
7,5	4 13 25,29	30 22 1,2	0,154075
8,5	4 12 28,73	30 22 47,8	0,152840
9,5	4 11 30,89	30 23 24,7	0,151676
10,5	4 10 31,83	30 23 51,7	0,150585
11,5	4 9 31,64	30 24 8,8	0,149569
12,5	4 8 30,40	30 24 15,8	0,148628
13,5	4 7 28,19	30 24 12,9	0,147764
14,5	4 6 25,09	30 24 0,0	0,146978
15,5	4 5 21,19	30 23 37,0	0,146273
16,5	4 4 16,59	30 23 4,0	0,145648
17,5	4 3 11,85	30 22 20,7	0,145103
18,5	4 2 5,57	30 21 27,3	0,144639
19,5	4 0 59,36	30 20 24,0	0,144258
20,5	3 59 52,81	30 19 10,8	0,143960
21,5	3 58 46,03	30 17 47,9	0,143748
22,5	3 57 39,11	30 16 15,4	0,143620
23,5	3 56 32,15	30 14 33,5	0,143578
24,5	3 55 25,27	30 12 42,5	0,143621
25,5	3 54 18,55	30 10 42,4	0,143749
26,5	3 53 12,09	30 8 33,6	0,143963
27,5	3 52 6,01	+30 6 16,4	0,144262
1856 Nov. 28,5	$3^h51^m\ 0^s40$	$+30°\ 3'\ 51''5$	0,144646
29,5	3 49 55,36	30 1 17,3	0,145113
30,5	3 48 50,99	30 58 37,8	0,145663
December 1,5	3 47 47,39	29 55 49,7	0,146296
2,5	3 46 44,65	29 52 55,3	0,147012
3,5	3 45 42,88	29 49 54,6	0,147809
4,5	3 44 42,14	29 46 48,0	0,148686
5,5	3 43 42,52	29 43 36,0	0,149642
6,5	3 42 44,09	29 40 19,0	0,150676
7,5	3 41 46,92	29 36 57,4	0,151785
8,5	3 40 51,09	29 33 31,7	0,152972
9,5	3 39 56,67	29 30 2,2	0,154231
10,5	3 39 3,73	29 26 29,2	0,155563
11,5	3 38 12,33	29 22 53,0	0,156965
12,5	3 37 22,52	29 19 14,2	0,158437
13,5	3 36 34,36	29 15 33,2	0,159976
14,5	3 35 47,89	29 11 50,6	0,161582
15,5	3 35 3,17	29 8 7,0	0,163252
16,5	3 34 20,23	29 4 22,6	0,164984
17,5	3 33 39,13	29 0 37,6	0,166776
18,5	3 32 59,91	+28 56 52,6	0,168626

(29) ☍ ☉ 1856 Nov. 24, $14^h12^m49^s$ m. Z. Berl.; Lichtst. = 1,445.

Breslau 1856 Febr. 7.

Im Begriffe, vorstehenden Aufsatz abzusenden, finde ich in № 1003 der Astr. Nachr. die Amphitrite-Beobachtungen zu Washington aus dem Jahre 1855, und habe noch, der Sicherheit wegen, die beiden letzten Positionen von 1855 Nov. 9 u. 13 mit meinen neuen Elementen verglichen, woraus sich ergab:

	R − B	
	Δα	Δδ
für 1855 Nov. 9	−6″2	−2″5
Nov. 13	−8,0	−0,3.

Breslau 1856 Febr. 9. *W. Günther.*

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Olmütz.

1) Culminationen des Mondes 1855.

Die seit dem Juli 1855 an dem kleinen Meridiankreise beobachteten Durchgänge des Mondes und der Vergleichsterne sind von ungleicher Güte, und wegen der meist sehr schlechten Witterung wenig vollständig; es sind die folgenden:

Juli 23.	α² Librae	$14^h42^m53^s32$	.....7 F.
	☾ I.	14 55 31,46	1
25.	σ Scorpii	16 26 53,90	4
	☾ I.	16 51 8,47	7
	ϑ Ophiuchi	17 13 8,88	7
28.	h² Sagittarii	19 27 55,64	5
	c Sagittarii	19 53 47,31	7
	☾ I.	20 15 1,65	7
31.	δ Aquarii	22 46 59,60	5
	ψ′ Aquarii	23 8 19,92	7
	☾ II.	23 23 6,96	7
	30 Piscium	23 54 33,56	7
	33 Piscium	$23^h57^m56^s77$	7
Aug. 6.	α Tauri	4 27 37,00	.....7 F.
	☾ II.	4 43 59,36	7
	β Tauri	5 17 8,41	7
	ζ Tauri	5 28 59,52	7
19.	κ Virginis	14 5 11,05	4
	☾ I.	14 35 53,74	7
	20 Librae	14 55 36,92	7
23*	μ′ Sagittarii	18 5 7,96	7
	δ Sagittarii	18 11 45,22	4
	☾ I	18 31 55,51	7
	ζ Sagittarii	18 53 25,95	7
24	ν′ Sagittarii	18 45 27,57	7
	ζ Sagittarii	18 53 25,84	7
	☾ I	19 39 54,06	7
	c Sagittarii	19 53 47,34	7
	κ Capricorni	20 19 8,96	7

Aug. 25	e Sagittarii	19^h	53^m	47^s32	....7 F.
	π Capricorni	20	19	3,97	7
	☾ I	20	47	2,82	7
	δ Capricorni	21	39	5,12	7
Sept. 7	☾ II	9	2	33,38	7
19	☾ I	18	5	20,29	7
21	b Sagittarii	19	48	5,29	5
	e Sagittarii	19	53	46,84	7
	☾ I	20	16	5,66	7
	υ Capricorni	20	31	50,15	7
	ψ —	20	37	33,10	7
25	υ —	20	31	50,08	7
	ψ —	20	37	33,07	7
	☾ I	21	19	52,03	7
	γ Capricorni	21	32	5,94	7
	δ —	21	39	4,78	7
23	γ —	21	32	5,91	7
	δ —	21	39	4,75	7
	☾ I	22	20	43,89	7
	δ Aquarii	22	47	0,01	7
	ψ' —	23	8	20,47	7
25	30 Piscium	23	54	34,37	7
	33 —	23	57	57,61	7
	☾ I	0	14	28,52	7
	☾ II	0	16	46,77	7
	ε Piscium	0	55	28,12	7
	e Piscium	1	0	56,98	7
Oct. 17	☾ I	18	48	53,24	7
	χ' Sagittarii	19	16	29,08	7
19	ψ Capricorni	20	37	32,71	7
	ω —	20	43	12,24	7
	☾ I	20	55	20,92	7
	γ Capricorni	21	32	5,81	7
	δ —	21	39	4,58	7
Oct. 20	γ Capricorni	21^h	32^m	5^s87	....7 F.
	δ —	21	39	4,75	7
	☾ I	21	55	13,10	7
	ϑ Aquarii	22	9	13,49	7
	δ —	22	23	0,98	4
24	μ Piscium	1	22	38,64	6
	π —	1	29	28,38	2
	☾ I	1	35	35,49	7
	ξ' Ceti	2	5	22,37	2
Nov. 19	30 Piscium	23	54	34,33	7
	33 —	23	57	57,70	7
	☾ I	0	19	13,12	7
	ε Piscium	0	55	28,34	7
	e —	1	0	57,25	7
20	ε —	0	55	28,33	3
	e —	1	0	57,29	7
	☾ I	1	11	33,62	7
	η Piscium	1	23	46,93	7
	π —	1	29	28,11	7
21	η —	1	23	47,04	7
	π —	1	29	28,08	7
	☾ I	2	5	2,51	7
	π Arietis	2	41	15,94	7
	ε —	2	50	59,39	7
Dec. 16	33 Piscium	23	57	57,41	2
	☾ I	0	2	46,54	7

Anmerkungen.

Im Berl. Jahrbuche für 1855 ist durch einen Druckfehler die AR ☾ am 23sten August um 10^s zu klein.

Sept. 25 habe ich beide Ränder des Vollmondes beobachtet, doch ist nur der 2te verlässlich, da der erste möglicherweise schon die abnehmende Phase zeigte, die ich indessen wegen der schwachen Vergrösserung des Instruments nicht wahrnehmen konnte.

2. Sternbedeckungen am 5-füss. Refr. beobachtet.

1855 Aug. 19 m. Zt. Olmütz $8^h29^m21^s9$. Eintritt eines Sternes 8^m in den dunklen nordöstlichen Mondrand.

Sept. 21 8 50 37,9 Eintritt von 170 Capricorni in den dunklen südöstlichen Mondrand.

Oct. 30 17 38 41,5 Eintritt eines Sternes 7^m in den hellen Nordostrand des Mondes; unsichere Beob. wegen zweifelhafter Zeitbestimmung.

3. Jupiterstrabanten.

1855 Aug. 23 m. Ol. Zeit $10^h55^m41^s6$. Austritt des IV. Trabanten, beobachtet bei sehr heiterer aber etwas unruhiger Luft an 200 m. Vg. des 5-f. Refr. Ich sah sehr früh das Aufleuchten des ersten feinsten Lichtpunktes. Die Zunahme des Lichtes schien erst 10 Minuten später aufzuhören; 30 Minuten nach dem Austritte war dieser Mond noch erheblich lichtschwächer als die drei andern.

Aug. 29. Sehr heitere stille Luft; ich beobachtete an 160 m. Vg. des 5-f. Refr. die folgenden 2 Austritte:

um m. Ol. Zt. $10^h18^m26^s5$ Austritt des III ten Trabanten
10 56 14,3 „ „ II ten „

Beide Beobachtungen sind so scharf, als man von den günstigsten Umständen und von der Kraft solches Fernrohres erwarten kann.

1855 Aug. 30. Heitere aber wallende Luft; an 200 m. Vg. des 5-f. Refr. beobachtete ich um 8ʰ 19ᵐ 51ˢ0 m. Ol. Zt. den Austritt des I. Trabanten.

Sept. 6. Etwas dunstige Luft; an 200 m. Vg. des 5-f. Refr. sah ich: um 10ʰ 14ᵐ 59ˢ6 m. Ol. Zt. den Austritt des I. Trabanten. Vielleicht (aber nicht wahrscheinlich) zeigte sich das erste Licht schon 10ˢ früher.

Sept. 23 m. Ol. Zt. 7ʰ 59ᵐ 27ˢ9 Austritt des zweiten Trabanten, an demselben Fernrohr und gut beobachtet.

Oct. 25 7 40 52,7 „ „ „ „ eine sehr scharfe Beobachtung.

Olmütz 1856 Febr. 16. *J. F. Julius Schmidt.*

Lettre de Monsieur *J. Porro*, Officier supérieur du Génie piémontais en retraite, Directeur de l'Institut technomatique à Paris, au Rédacteur des Astronomische Nachrichten.

En vous adressant, Monsieur, la brochure*) et une circulaire sur le plus grand réfracteur astronomique qui existe au monde construit dans les ateliers de l'Institut technomatique, je ne pense pas seulement vous être agréable, Monsieur, à cause de l'intérêt qui se rattache à ce grand instrument, j'ose espérer aussi, que vous trouverez la chose digne d'être portée à la connaissance des lecteurs des Astr. Nachrichten.

Notre établissement, ennemi de toute intrigue de ce qu'on pourrait appeler la Science officielle, vit d'une vie presque privée non sans occuper aujourd'hui la première place en France, non sans essayer de contester à l'établissement de Munich sa supériorité semi-séculaire; sans avoir jamais recours à la publicité, il a pu en 9 ans d'existence se faire une nombreuse clientèle dans différentes parties du monde: non obstant cela, son existence vous est peut-être inconnue encore, Monsieur, et vous verrez avec surprise surgir d'un point pour ainsi dire ignoré du monde, un instrument d'une aussi grande puissance; nous espérons cependant, Monsieur, que votre surprise faisant place à la réflexion, vous ne verrez rien d'extraordinaire à ce que nous en soyons arrivé là et que pour cet article, si important et exceptionnel qui n'a pas pu être fini pour l'exposition, et qui ne trouve pas certe facilement un acheteur, nous ayons pris le parti d'adresser à tous les savants des circulaires dans le but de le faire connaître et d'arriver à le placer avantageusement.

La notice que nous vous adressons était imprimée quand les belles soirées sont venues et ont confirmé les espérances que nous exprimons dans la notice. Je me tiens du reste prêt à vous informer progressivement si vous le desirez, Monsieur, des phases de perfectionnement par lesquelles cet instrument passera encore avant d'être achevé de tout point.

Paris, le 10. Mars 1856.

J. Porro.

*) Notice sur le Parc astronomique de la Société technomatique. Paris 1856.

Osservazioni del nuovo Pianeta (39).

Le seguenti osservazioni le ho fatte con un micrometro circolare, e sono corrette dalla rifrazione soltanto.

1856	T. m. di Firenze	(39) — * in AR	(39) — * in Decl.	Nr. dei confr.	α app. (39)	δ app. (39)
Febb. 25	9ʰ 41ᵐ 16ˢ2	−2ᵐ 40ˢ36	+ 4′ 55″2	6 con (a)	11ʰ 11ᵐ 3ˢ67	+6° 53′ 54″1
26	9 4 35,9	−3 23,37	+12 36,6	5 „ (a)	11 10 20,67	7 1 35,4
29	8 20 24,2	−5 58,86	− 0 31,4	5 „ (b)	11 8 5,23	7 24 47,4
Marzo 1	8 15 26,8	−6 44,58	+ 7 23,1	5 „ (b)	11 7 19,52	7 32 41,9
4	9 1 11,8	+7 23,61	−10 34,4	1 „ (c)	11 5 0,57	7 56 8,0
5	8 19 18,8	+6 37,50	− 2 58,2	1 „ (c)	11 4 14,46	8 3 44,2
6	8 52 3,5	+5 49,62	+ 5 29,0	6 „ (c)	11 3 26,59	+8 12 11,3

Posizioni medie delle stelle di confronto per il 1856,0

		α	δ	
(a)	σ Leonis	$11^h 13^m 42^s 67$	+6° 49′ 5″4	3862 B.A.C.
(b)		11 14 2,68	+7 25 25,6	3863 B.A.C.
(c)	χ Leonis	10 57 35,50	+8 6 48,6	3788 B.A.C.

Firenze 1856 Marzo 8. *G. B. Donati.*

Die Veränderungen der magnetischen Intensität in einigen Punkten des nördlichen Europa.

Von Herrn Professor *Hansteen*, Director der Sternwarte in Christiania.

Wenn R die Intensität der magnetischen Resultante der Erde auf einem gewissen Punkt ihrer Oberfläche, H und V ihre horizontale und verticale Componenten, i die Inclination bezeichnen, so ist $V = H \tang i$, $R = H \sec i$. Nachdem *Gauss* uns gelehrt hat, H in absoluten Einheiten zu bestimmen, können wir folglich V und R in denselben Einheiten ausdrücken, wenn die Inclination i gleichzeitig beobachtet ist. Da aber diese Methode die Elimination verschiedener unbekannter Grössen erfordert, z. B. des Trägheitsmoments und des magnetischen Moments des Magnetstabes, des Einflusses der Temperatur auf den letztern, der mehr oder weniger unsymmetrischen Vertheilung der magnetischen Kräfte im Stabe, des Torsionsmoments des Aufhängungsfilaments etc., so ist sie sehr complicirt, erfordert bedeutende Zeit, sowohl zur Beobachtung als Rechnung, und eine vereinzelte Bestimmung kann oft in der dritten Ziffer unsicher sein. Will man die Veränderungen dieser Intensität von Jahr zu Jahr untersuchen, so muss eine Menge von Bestimmungen in jedem Jahre gemacht werden, ehe man aus den Mittelwerthen mit einiger Sicherheit die Grösse der jährlichen Veränderung schliessen kann. Ist man aber im Besitz eines Magnetstabes oder eines vor mehreren Jahren magnetisirten Stahlcylinders, dessen magnetisches Moment beinahe unveränderlich ist, und beobachtet man in einer Reihe von Jahren jährlich die Zeit einer gewissen Anzahl ihrer horizontalen Schwingungen, und hat man im Laufe dieser Zeit mehrmals eine zureichende Anzahl gleichzeitiger absoluter Bestimmungen von H gemacht, so kann man hieraus den Werth von H auch für die zwischenliegenden Jahre, in welchen keine absoluten Bestimmungen gemacht sind, ableiten. Ist M das Trägheitsmoment, m das magnetische Moment des Stabes oder Cylinders, wenn $H = 1$, t die Zeit einer auf verschwindende Bogen und auf eine constante Temperatur reducirten Schwingung, so ist $t^2 = \frac{\pi^2 M}{Hm}$, folglich $Ht^2 = \frac{\pi^2 M}{m}$. War m unveränderlich, so war die letzte Grösse constant, und man könnte, auf welchem Punkte der Erde die Beobachtung auch angestellt war, $Ht^2 = C$ setzen, wo C eine constante Grösse bedeutet. War dagegen m veränderlich (abnehmend), so würde man im Laufe der Zeit die Grösse C langsam zunehmend finden; und man könnte, wenn die absoluten Bestimmungen von H in einer zureichenden Anzahl von Jahren ausgeführt waren, den Werth von C für zwischenliegende Epochen interpoliren. In einem Universitätsprogramme für 1842 (Disquisitiones de mutationibus, quas patitur momentum acus magneticae, Christianiae 1842) habe ich durch Versuche mit 9 Stahlcylindern von verschiedenen Dimensionen, von verschiedenem Stahl und verschiedener Härtung gezeigt, dass ihr magnetisches Moment m als eine Function der Zeit von folgender Form ausgedrückt werden kann

$$m = m_0 - a(1 - e^{-qt});$$

hierin ist m_0 der Werth von m, wenn $t = 0$, a und q sind Constanten, welche von der Beschaffenheit und Härtung des Stahls abhängen, q ist zugleich von der Zeiteinheit abhängig; e ist die Basis der natürlichen Logarithmen. Das Moment nähert sich folglich asymptotisch der Gränze $m_0 - a$. Doch ist hierbei zu bemerken, dass der Cylinder in der Zwischenzeit nicht höheren Temperaturen, als die gewöhnlichen der Atmosphäre sind, ausgesetzt werden muss.

Es ist mir nicht bekannt, ob eine zureichende Menge jährlicher absoluter Bestimmungen von H auf einem anderen Punkte als in Göttingen ausgeführt ist, aus welcher man annäherungsweise die Grösse der jährlichen Veränderung ableiten könnte. In einem Briefe vom 3ten Juni 1843 hat der verstorbene Professor *B. Goldschmidt* mir die von ihm und Geh. Hofrath *Gauss* ausgeführten absoluten Bestimmungen mitgetheilt, wozu ich die gleichzeitigen Werthe der Inclination i aus den in den Astr. Nachr. № 947 mitgetheilten Formeln berechnet habe. Zugleich habe ich hieraus die in folgender Tafel befindlichen Werthe von V und R berechnet.

I. Göttingen.

№	Beobachtungszeit	H	i	V	R
1	1834, Juli 19	1,7748	68° 3′ 22	4,4051	4,7493
2	1839, Sept. 10	1,7820	67 49,51	4,3721	4,7213
3	1840, Sept. 10	1,7817	47,97	4,3658	4,7154
4	1841, Aug. 1	1,7848	44,68	4,3607	4,7096
5	1841, Decb. 1	1,7815	43,85	4,3570	4,7080
6	1842, Febr. 27	1,7828	43,20	4,3556	4,7071
7	1842, Mai 29	1,7878	42,57	4,3543	4,7061
8	1842, Aug. 29	1,7847	41,94	4,3532	4,7051
9	1842, Novb. 29	1,7871	41,30	4,3519	4,7039
10	1843, Febr. 26	1,7865	40,67	4,3506	4,7032
11	1843, Mai 28	1,7861	40,04	4,3493	4,7020

Diese drei Intensitäten können als Functionen der Zeit, folgendermassen ausgedrückt werden:

$$H = 1{,}7745{,}7 + 8{,}129\,(t-1834) + 0{,}50973\,(t-1834)^2,$$
$$V = 4{,}4074{,}6 - 59{,}290\,(t-1834) - 0{,}38589\,(t-1834)^2,$$
$$R = 4{,}7523{,}6 - 58{,}782\,(t-1834) + 0{,}48236\,(t-1834)^2,$$

Die Rechnung giebt folgende Werthe und Differenzen Δ von der Beobachtung:

№	H'	Δ	V'	Δ	R'	Δ
1	1,7750	+ 2	4,4042	− 9	4,7492	−1
2	1,7708	−12	4,3736	+15	4,7205	−8
3	1,7823	+ 6	4,3661	+ 3	4,7152	−2
4	1,7837	−11	4,3603	− 4	4,7105	+9
5	1,7842	+27	4,3581	+11	4,7089	+9
6	1,7846	+18	4,3565	+ 9	4,7076	+5
7	1,7850	−28	4,3549	+ 6	4,7063	+2
8	1,7854	+ 7	4,3532	0	4,7051	0
9	1,7859	−12	4,3516	− 3	4,7038	−1
10	1,7862	− 3	4,3499	− 7	4,7026	−6
11	1,7867	+ 6	4,3483	−10	4,7013	−7

Die Factoren der drei Formeln, so wie die Differenzen sind Einheiten der 4ten Decimale. Die jährlichen Veränderungen von H und V sollten, da die zwei letzten Glieder dasselbe Zeichen haben, nach den Formeln mit der Zeit wachsen, welches nicht wahrscheinlich ist. Eine geringe Veränderung in den Bestimmungen von 1842 würde das Zeichen des letzten Gliedes verändern. Wahrscheinlich hat Herr Professor *Weber* spätere Beobachtungen über die Intensität in Göttingen gemacht, welche diesen Zweifel heben könnten. Die wahrscheinliche Unsicherheit einer einzelnen Bestimmung ist respect. ±0,0011,1, ±0,0006,4, ±0,0004,4.

II. Christiania.

Für 1819 hatte die Königl. Dänische Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen folgende Preissaufgabe ausgestellt: „Ist die horizontale magnetische Intensität constant, oder hat sie eine tägliche und jährliche Veränderung?“ Der Dänische Commandeur (später Admiral) *Wlengel* hatte nämlich durch Beobachtung der Oscillationszeit eines magnetisirten Stahlcylinders Differenzen zu verschiedenen Zeiten gefunden, welche nach seiner Meinung auf eine solche Variation hinzeigten. Im Sommer 1819 erhielt ich in London bei *Dollond* einen kleinen stark gehärteten, aber schwach magnetisirten Stahlcylinder, mit welchem ich das Intensitätsverhältniss zwischen Paris und London bestimmte, und fasste den Entschluss, die Aufgabe zu lösen. In den letzten Tagen vom November desselben Jahres fieng ich an, die Zeit von 300 horizontalen Schwingungen dieses Cylinders zu beobachten, und fand gleich in den ersten Tagen, dass die Schwingungszeit am Vormittage etwas grösser war, als Nachmittags. Diese Beobachtungen wurden täglich fortgesetzt in einem kleinen ungeheizten Zimmer, dessen einziges Fenster gegen Norden gekehrt war, wo folglich die tägliche Temperaturveränderung unbedeutend war, um 8 und 10 Uhr Vormittags, und 4, 6, 10 Uhr Nachmittags durch das ganze Jahr 1820 bis 6ten Mai 1821. Später wurden sie in einem andern Locale mit einigen Unterbrechungen fortgesetzt bis Ende 1827. Hierdurch fand ich, dass die Intensität ein Minimum hat ungefähr um 10 Uhr Vormittags, und ein Maximum Nachmittags, im Winter gegen 4 Uhr und im Sommer zwischen 6 und 7 Uhr, und dass die tägliche Variation im Sommer viel grösser war als im Winter, welches später durch das von *Gauss* erfundene Bifilar vollkommen bestätigt ist. Ebenso bestätigte sich die von Herrn *von Humboldt* zuerst bemerkte bedeutende Abnahme der Intensität (Zunahme der Schwingungszeit) bei dem Erscheinen eines Polarlichtes, bisweilen Ab- und Zunahme in der Zwischenzeit von wenigen Minuten. Dass ich die Schwingungszeit bedeutend kürzer in den Winter- als in den Sommer-Monaten fand, war eine Folge der Temperatur, da ich die Temperatur des Apparats in den ersten Jahren nicht aufgezeichnet hatte.

Auf freiem Felde führte ich jährlich mit diesem Apparate eine Menge Beobachtungen aus, deren Resultat, reducirt auf +7°5 Réaumur und auf verschwindende Bögen in der untenstehenden Tafel enthalten ist. T bezeichnet die reducirte Zeit von 300 Schwingungen, n die Anzahl von Beobachtungen in jedem Jahre; wenn mehrere Beobachtungen gemacht sind, ist die Angabe ein Mittel aus Vormittags- und Nachmittags-Beobachtungen; die mit * bezeichneten sind Vormittags-Beobachtungen.

Jahr	T	n	Jahr	T	n
1820,71	814″63	11	1834,98	813,94	2
1822,68	814,83	6	1838,58	812,05	3
1823,54	813,87	6	1839,25	811,54	9
1825,98	816,83	2	1839,35	810,82	8
1827,49	817,37	10	1839,48	811,66	10
1828,16	818,39	5	1839,85	812,79	19
1830,53	816,93	6	1840,32	813,27	17
1831,75	815,57	5	1841,36	812,59	18
1832,43	815,04	2	1841,74	811,25	8

Jahr	T	n	Jahr	T	n
1842,19	812″13	20	1846,08	811″43	3
1842,78	811,81	2	1848,40	807,01	1
1843,12	812,37	10	1850,31	809,84	2
1843,20	811,58	10	1851,15	810,17	1
1843,47	810,62	2	1851,62	807,87	2
1844,39	810,25	1	1853,48	809,96	1*
1845,39	810,46	2	1854,48	807,66	2
1845,87	810,93	1*	1855,28	807,92	6

Von 1820 bis Mitte 1823 war T beinahe unverändert: von diesem Zeitpunkte bis Anfang 1828 hat sie 4½ Secunden zugenommen. Die Ursache dieser Zunahme ist möglicherweise folgende. Im Jahre 1825 führte ich eine Beobachtungsreihe von Christiania über Drontheim und Sundswall um den Bothnischen Meerbusen nach Abo aus, und auf dieser Reise lag der *Dollond*'sche Cylinder in demselben Etuis mit einem zweiten kleinen sehr schwach magnetisirten Cylinder, doch in einem Abstande von 2 Zoll von demselben. Zwischen dem 20sten Novb. 1826 und dem 9ten April 1827 wurde der Einfluss der Temperatur auf die Schwingungszeit des Cylinders untersucht, indem die Schwingungen in einem Wärmeapparate beobachtet wurden, in welchem seine Temperatur den 26sten November bis 47° R. gesteigert wurde. Diese beiden Ursachen können möglicherweise sein magnetisches Moment verkleinert haben.*) Nach dem April 1827 ist der Cylinder niemals in höhere Temperaturen, als die gewöhnlichen atmosphärischen oder in die Nähe magnetischer Körper gekommen; und von diesem Zeitpunkte an hat T beständig abgenommen, als Zeichen einer Zunahme der horizontalen Intensität. In wie weit das magnetische Moment des Cylinders später unverändert geblieben, verdient genauer untersucht zu werden, sowohl weil meine zahlreichen Beobachtungen auf der Reise durch das Russische Dominium zwischen Mitte Mai 1828 und Juni 1830 fallen, als auch, weil eine Menge Beobachtungen auf späteren Reisen damit ausgeführt sind.

*) Aus den Veränderungen der Schwingungszeit zwischen 1820,7 und 1839,3 hatte ich geglaubt, dass diese mit der 19jährigen Umlaufszeit des Monds-Knotens in Verbindung stehen könnte (Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, 2. Bd. S. 207 flg.), welches ich jetzt als ungegründet widerrufen muss.

Im Jahre 1834 sandte ich meinen Apparat nach Göttingen, und *Gauss* hatte die Güte, den 30sten Juli 9 Uhr Vormittags im Garten der Sternwarte die Zeit von 300 Schwingungen des Cylinders zu beobachten, welche auf + 7°5 R. und auf verschwindende Bögen reducirt, $T = 759''12$ gab. Da das Maximum von T gewöhnlich zwischen 9 und 10 Uhr eintritt, und die Differenz zwischen Maximum und Minimum zu dieser Jahreszeit gewöhnlich = 2 Secunden beträgt, so will ich als Medium des Tages annehmen: $T = 758''12$. Für den 19ten Juli 1834 ist nach Prof. *Goldschmidt*'s Angabe die horizontale Intensität in Göttingen $H = 1,7748$; folglich wird $HT^2 = 1020060$, $\log C = 6,008625$. Auf demselben Puncte führte ich im Jahre 1839, vom 28sten August bis 10ten Septb., 16 Beobachtungen Vormittags und 24 Nachmittags aus, und fand den mittleren Werth von $T = 757''87$. Den 9ten und 10ten Aug. desselben Jahres hatten *Gauss* und *Goldschmidt* in dem magnet. Hause gefunden $H = 1,7766$, woraus $C = 1020420$, $\log t = 6,008779$ gefunden wird.

Im Jahre 1845 bestimmte Herr Prof. *Pedersen* in Kopenhagen die absolute Intensität folgendermassen:

Juni 13	3h 6′ Nachm.	= 1,6546			
17	10 30 Vorm.	= 1,6606			
Juli 25	11 6 Vorm.	= 1,6553	Mittel = 1,6513		
Sept. 26	2 30 Nachm.	= 1,6416			
28	1 48 Nachm.	= 1,6444			

Ich beobachtete in der Nähe die Zeit von 300 Schwingungen meines Cylinders wie folgt:

Juli 18	0h 14′	Nachmit.	= 784″65
	0 37	„	= 784,06
25	10 28	Vormittags	= 785,20
	10 56	„	= 785,23
	11 21	„	= 785,80
	11 48	„	= 786,02
	0 9	Nachmitt.	= 785,68

Mittel der Vormittagsbeobachtungen = 785″56, der Nachmittagsbeobachtungen = 784″80; Mittel aus beiden = 785″18. Mit $H = 1,6513$ findet man $C = 1018040$, $\log C = 6,00776$. Vergleicht man aber bloss die gleichzeitigen Beobachtungen den 25sten Juli $H = 1,6553$, $T = 785''586$, so hat man $C = 1022340$, $\log C = 6,00926$.

(Fortsetzung folgt.)

Berichtigungen zu den Astr. Nachr.

Band XLII. № 1000 pag. 254 Zeile 1 von unten lies + 2° 33′ 40″1 statt + 2° 33′ 11″1.

Berichtigung.

№ 992 ist Seite 114 Zeile 21 von oben statt $\Delta\delta = 6'30''9$ $\Delta\delta = 6'15''6$ zu lesen, so dass die Decl. von Argel. Zone 190 № 23 nur um 15"0 zu verkleinern ist. Die Abweichung der Berliner und Washingtoner Beobachtungen am 6ten Juli von der Ephemeride stimmt dann vollständig mit den übrigen und es wird.

Juli 6 Berlin $\Delta\delta = +6''1$
Washington $+4''5$

Es ist ein Versehen von einem Scalentheile vorgefallen. *A. Winnecke.*

Elemente III und Ephemeride für Leda, berechnet von Herrn *Pape*.

Nach einer Berliner Beobachtung der Leda vom 13ten März ist die Abweichung meiner in № 1008 gegebenen Ephemeride schon so stark, dass eine neue Bahnbestimmung nothwendig erschien, zumal die Lichtschwäche des Planeten das Aufsuchen desselben schon schwierig macht. Die in № 1008 mitgetheilten Elemente II sind trotz der ziemlich bedeutenden Zwischenzeit zwischen den benutzten Beobachtungen im hohen Grade unsicher, indem die 3 Örter, aus denen sie berechnet sind, so nahe in einem grössten Kreise liegen, dass der Winkel $(\beta' - \beta'')$ (nach *Encke*'s Bezeichnung) nur 37" beträgt.

Für eine neue Bahnbestimmung habe ich 2 Normalörter gebildet und zu diesen als 3ten Ort die Berliner Beobachtung März 13 hinzugezogen. Der erste Normalort ist abgeleitet aus den Beobachtungen Jan. 24 zu Bilk, Berlin u. Liverpool; der 2te aus: Leiden Febr. 15 u. 17 und Berlin Febr. 16 u. 17. Die benutzten Berliner Beobachtungen sind noch nicht publicirt; ich verdanke sie der Mittheilung des Hrn. Dr. *Förster*.

Elemente.

Epoche 1856 Jan. 0,0 mittl. Berl. Zeit

$$M = 12^\circ 55' 48''5$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 99\ 43\ \ 6{,}4 \\ \Omega &= 296\ 28\ 39{,}6 \end{aligned}\right\} \text{m. Aeq. 1856,0}$$

$$i = 6\ 59\ 18{,}1$$

$$\varphi = 8\ 59\ \ 1{,}2$$

$$\log a = 0{,}437765$$

$$\log \mu = 2{,}893360$$

Ephemeride 12h Berlin.

1856	α (38)	δ (38)	log Δ
März 23	8h 3m 44s	+16° 19' 3	0,2513
24	4 10	17,0	
25	4 38	14,6	
26	5 8	12,2	
27	5 40	9,7	0,2630
28	6 13	7,2	
29	6 48	4,6	
30	7 23	16 1,9	
31	7 59	15 59,2	0,2746
April 1	8 37	56,4	
2	9 16	53,6	
3	9 57	50,7	
4	10 40	47,8	0,2863
5	11 24	44,8	
6	12 9	41,7	
7	12 55	38,6	
8	13 43	35,4	0,2978
9	14 31	32,1	
10	15 22	28,8	
11	16 13	25,4	
12	17 5	22,0	0,3092
13	17 59	18,5	
14	18 53	14,9	
15	19 49	11,2	
16	20 46	15 7,4	0,3203

(Fortsetzung folgt).

Altona 1856 März 19. *C. F. Pape.*

Inhalt.

Altona 1856. März 25.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1013.

Zum Anschluss an die vorläufige Widerlegung des zweiten *Hansen*'schen Aufsatzes in Nr. 1005,

von Herrn Professor *Encke*.

Am 12ten März erhielt ich von dem Secretair der Königlich Sächsischen Gesellschaft zu Leipzig, Herrn Prof. *E. H. Weber*, ein Schreiben vom 11ten März, worin er mir anzeigt, dass die mathematisch-physische Classe in der Sitzung am 8ten März, meine am 8ten Januar eingesandte Entgegnung auf den *Hansen*'schen Angriff nicht in ihren Berichten aufzunehmen beschlossen habe.

Diese endliche Entscheidung war mir sehr willkommen. Die Gesellschaft steht mir viel zu hoch, um sie in diese widrige und zuverlässig den meisten Mitgliedern fremde Streitigkeit hineinziehen zu wollen. Überdem scheint es, dass nur etwa alle vier oder fünf Monate eine Sitzung gehalten wird; die letzten drei auf einander folgenden sind so viel ich sehen kann am 1sten Juli, 19ten November und 8ten März gehalten. Nimmt man dazu dass jede Entgegnung in einer Streitigkeit immer erst dem Mitgliede vorgelegt wird, das dabei betheiligt ist, so hat man bei den längern Zeitintervallen es immer mit Männern zu thun, die gewissermassen als Parthei und Richter sich den Vortheil ihre Meinung geltend zu machen Monatelang reserviren können, wenn sie es wollen.

Herr Director *Hansen* hat sich dessen vortrefflich bedient. Sobald er seine Ausfälle gedruckt sah, beeilte er sich unmittelbar darauf sie in den Astronom. Nachrichten bekannt zu machen, obwohl die Entgegnung, welche natürlich zuerst nach Leipzig hingerichtet ward, längere Zeit auf sich warten lassen musste. Einen nicht unwichtigen Antheil an der Entscheidung darüber hatte er höchst wahrscheinlich selbst.

Diese Einrichtung ist zu nachtheilig, besonders Herrn Dir. *Hansen* gegenüber, als dass es mir je eingefallen wäre, Streitigkeiten in den Berichten über die Verhandlungen einer Gesellschaft anzuregen, wie Hr. Dir. *Hansen* sich hier erlaubt hat. Ich halte es selbst für nicht schicklich, und eben deshalb betrachte ich die Leipziger Akten als geschlossen.

Die Leipziger Schriftstücke sind durch Herrn Dir. *Hansen* in die Astronomischen Nachrichten gekommen. Ich konnte nicht ganz so wie es dem Angriffe angemessen war darauf antworten, weil meine eigentliche Entgegnung in Leipzig lag. Aber ich konnte in № 1005 durch einen hiesigen akademischen Vortrag auf das strengste beweisen, dass das Object des Streites bloss in dem wirklich blinden Bestreben des Herrn Director *Hansen* lag, Fehler in Tafeln und Formeln zu finden, die nicht vorhanden waren, und nur aus den eigenen Fehlern des Herrn Dir. *Hansen* entsprangen.

Dieser Beweis ist durch die Erwiederung des Hrn. Dir. *Hansen* in № 1008 nicht in dem kleinsten Punkte erschüttert worden. Es kommen hier wirklich merkwürdige Sachen vor. Wenn ich die eignen Worte des Herrn Dir. *Hansen* anführe, um zu zeigen dass eine Anwendung derselben, die ich gemacht hatte, früher selbst von ihm als gerechtfertigt anerkannt worden sei, so macht er eine, wie er selbst nennt, unsinnige Anwendung von denselben Worten, ja belegt sie mit Zahlenbeispielen und giebt das für meine Ansicht der Sache aus. Wenn ich strenge Formeln gebe um die Secular-Störungen zu berechnen, von denen er ganz grundlos behauptet hatte, man würde sie nach meinen Formeln immer falsch finden, so habe ich aus seinem ersten Aufsatze meinen Fehler erkannt, und demgemäss einen Coefficienten verbessert. Solche Argumentationen, die wirklich Alles übersteigen was man für möglich halten sollte, dürfen in der That nicht widerlegt werden.

Wenn ich den gewaltigen Anlauf betrachte, den Herr Director *Hansen* fast 8 Monate lang nimmt um mich mit der *nubem pellens mathesis* zu überwältigen, und diesen so endigen sehe wie in № 1008, so ist die Meinung von Herrn Dir. *Hansen*'s Unfehlbarkeit bei mir sehr erschüttert, wenn sie überhaupt je existirt hat.

Aber ich habe wirklich mehr zu thun als mich auf Entgegnungen in zwei Zeitschriften zu rüsten, von denen ich nicht einmal weiss ob sie in der einen aufgenommen werden. Und was noch mir weit höher steht, ich habe vor den Lesern der Astr. Nachr. eine zu grosse Achtung, als dass ich sie mit solchen Streitigkeiten, zu denen ich nicht die mindeste Veranlassung gegeben, länger unterhalten sollte, so wenig ich es jetzt vermeiden konnte und künftig in ähnlichen Fällen ihnen ebenfalls nicht ausweichen werde. Die Verschiedenheit der Formen der Störungen verdiente allerdings einmal erörtert zu werden, aber es hätte ohne alle Bitterkeit,

und auf dem vierten Theile des Raumes den jetzt die *Hansen*schen und meine Aufsätze einnehmen, ausgeführt werden können.

Darum betrachte ich die hiesigen Akten ebenfalls als geschlossen und werde ohne dringende Nothwendigkeit nicht wieder auf diesen widrigen Gegenstand zurückkommen.

Berlin, d. 19ten März 1856.

Encke.

Note sur un plan proposé pour l'étude du magnétisme terrestre, par Mr. *Laugier*, membre de l'institut.

Chaque observateur s'est borné, jusqu'à présent, pour étudier les questions relatives au magnétisme terrestre, à suivre dans un seul et même point de sa localité, les indications des différents instruments magnétiques, et à les enrégistrer jour par jour. Cette méthode qui a déjà beaucoup donné à la science, me parait pouvoir être perfectionnée. En opérant exclusivement dans son observatoire magnétique, le physicien met au jour des résultats qui peuvent être affectés d'erreurs locales, dont il est inutile d'enumérer les causes; l'on conçoit dès lors qu'il faudrait multiplier, pour ainsi dire à l'infini, les stations magnétiques, pour arriver à des résultats précis. Il m'a semblé qu'on pourrait atteindre le but, en observant dans chaque localité, sur des points suffisamment éloignés les uns des autres, et convenablement choisis. C'est ce que j'ai fait à Paris en 1854, et je vais présenter la discussion des déclinaisons magnétiques que j'ai mesurées avec Mr. *Ch. Mathieu*, en quatre points de l'enceinte fortifiée qui entoure la ville de Paris. Je ne considère pas les résultats suivants comme définitifs, et si je les publie aujourd'hui, c'est surtout pour mieux faire comprendre le parti qu'on pourrait peut-être tirer du nouveau plan que je soumets au jugement des physiciens.

Si l'on considère le méridien magnétique passant par le centre de Paris, et le plan qui lui est perpendiculaire, on aura sur l'enceinte fortifiée, quatre points qui peuvent être regardés comme étant à peu près le nord, le sud, l'est et l'ouest magnétiques de la ville. C'est dans le voisinage de ces points que j'ai mesuré avec Mr. *Ch. Mathieu*, la déclinaison de l'aiguille aimantée. Dans chaque station, nous avons employé simultanément deux théodolite-boussoles de Mr. *Brunner*; les deux résultats ont toujours présenté un accord satisfaisant, et c'est la moyenne des deux qui a été adoptée pour la déclinaison magnétique. Pendant la durée de ces observations, de sept heures du matin à six heures du soir, la marche de l'aiguille a été suivie de quart d'heure en quart d'heure, à l'aide d'une grande boussole de variations diurnes de Gambey, qui avait été solidement établie sur un support en pierre, dans un jardin situé à l'une des extrémités les plus reculées de Paris. Cette marche a toujours été fort régulière, et les nombres indiquant la plus grande excursion occidentale de l'aiguille, n'ont différé d'un jour à l'autre, que d'une petite fraction de minute.

Ces explications données, je transcris les déclinaisons magnétiques des quatre stations de l'enceinte continue, telles qu'elles se trouvent imprimées dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1855 page 359. Elles ont toujours été mesurées de midi trois quarts à une heure et demie, époque du maximum diurne de la déclinaison magnét. à Paris.

Station		Date	Décl. magnét.
Nord.	Bastion № 39 de l'enceinte fortifiée	1854 Sept. 1 à $1^h 10^m$	20° 3'5 NO
Sud.	Bastion № 88	Août 31 à 1 10	9,1
Est.	Bastion № 24	Août 29 à 1 15	2,0
Ouest.	Bastion № 71	Août 27 à 1 20	11,7

Indépendamment de ces observations, nous en avons fait une cinquième dans le grand jardin de la Maternité, en un point situé à 130 mètres environ au nord de l'Observatoire de Paris; le 2 Sept. 1854, vers $1^h 10^m$ après midi, la déclinaison magnétique a été trouvée de 20° 10'8 NO.

Ces observations sont accompagnées dans l'Annuaire de 1855 de la remarque suivante:

„La moyenne 20° 6'3 des déclinaisons des stations Nord-Sud, diamétralement opposées est sensiblement égale à la moyenne 20° 6'8 des déclinaisons observées sur les bastions № 24 et 71 également situés aux extrémités d'un diamètre magnétique."

Je rapporte enfin deux déclinaisons magnétiques, qui sont relatives au pavillon central du jardin de l'Observatoire impérial; la première a été conclue, par interpolation, des observations faites de 1848 à 1855; la seconde a été observée directement, le 7 Sept. 1855 à $2^h 30^m$, par les astronomes de l'Observatoire:

1854 Sept. 2	Déclinaison	20° 10'75 NO
1855 Sept. 7		4,40

Les sept déclinaisons qui précèdent, ont été faites dans le même mois en 1854 et 1855; on peut sans doute les

considérer comme étant sensiblement indépendantes des variations mensuelles de la déclinaison; et si l'on ajoute à la dernière 5'25 pour la transporter au 2 Sept. 1854, au moyen du mouvement annuel 5,203, qui résulte des observations de 1848 à 1855, on aura pour déclinaison 20° 9' 65 NO. C'est ce dernier nombre que je vais employer dans les calculs suivants.

S'il n'y a pas d'erreur constante dans nos observations de l'enceinte continue, la moyenne 20°6'6 des deux nombres relatifs aux stations Nord-Sud et Est-Ouest, peut être considérée comme la déclinaison magnétique du centre de Paris; et l'accord de ces deux nombres 20° 6' 3 et 20° 6' 8 semble indiquer que l'action de la ville n'est pas sensible, car cet accord aurait lieu à fortiori si Paris n'existait pas. Il est donc établi, d'après nos observations, que l'on peut obtenir la déclinaison magnétique d'un lieu sans s'y transporter. Cette remarque va me fournir le moyen de lier entre elles les déclinaisons de l'enceinte continue et de l'intérieur de Paris.

Imaginons qu'on ait figuré sur une carte de Paris, la trace du méridien magnétique passant par l'église St. Germain l'Auxerrois, prise comme centre de la ville, et celle du plan qui lui est perpendiculaire; prenons la première droite pour axe des y, et la seconde pour axe des x, les coordonnées positives étant situées dans l'angle ouvert au NE; nous rapporterons à ces deux axes tout point situé sur la carte, et nous obtiendrons pour les diverses stations les coordonnées suivantes exprimées en Kilomètres:

Station	Coordonnées	
	x Kil.	y Kil.
Bastion № 39	+ 0,81	+ 4,26
—— № 88	— 0,19	— 4,74
—— № 24	+ 4,72	+ 1,52
—— № 71	— 4,89	— 1,27
Observatoire impérial	— 1,25	— 2,37
Maternité	— 1,10	— 2,15

Au moyen des quatre observations de l'enceinte continue on trouve:

1. Que la variation de la déclinaison magnétique correspondante à un changement Est-Ouest de un kilomètre dans la position de l'observateur est de + 0'8606;

2. Que pour un changement Nord-Sud de un kilomètre dans la position de l'observateur, la variation de la déclinaison est de + 0'5267.

De ces nombres, et des déclinaisons observées dans ces quatre stations, je conclus la déclinaison magnétique du centre de Paris, comme il suit:

Bastion № 39	20°6' 44
№ 88	6,44
№ 24	6,79
№ 71	6,75
Moyenne	20 6,61

Pour un point de coordonnées x et y situé dans l'intérieur de l'enceinte fortifiée, on aura le 2 Sept. 1854:

$$\text{Déclinaison magnétique} = 20°6'61 - 0'8606\,x - 0'5267.\,y$$

Cette formule qui représente les observations de l'enceinte continue, peut servir à calculer les déclinaisons des différents points situés dans l'intérieur de la ville; mais il est bien entendu, qu'une interpolation de ce genre ne peut être applicable que dans un espace assez peu étendu. Si l'on y substitue à la place de x et de y, les coordonnées relatives aux stations intérieures, on obtient, pour déclinaisons calculées, des nombres qui diffèrent assez peu des déclinaisons observées, pour qu'on admette sans difficulté, que les diverses observations s'accordent, et doivent satisfaire aux mêmes conditions.

Alors en désignant par r la correction à faire à la valeur 20° 6' 0 que je suppose pour la déclinaison magnétique à l'origine des coordonnées; par u et v les composantes du changement en déclinaison suivant l'axe des x et l'axe des y, on formera au moyen des sept observations, les équations suivantes:

$$r + 0.81.u + 4.26\,v + 2,5 = 0$$
$$r - 0.19.u - 4.74\,v - 3,1 = 0$$
$$r + 4.72.u + 1.52\,v + 4,0 = 0$$
$$r - 4.89.u - 1.27\,v - 5,7 = 0$$
$$r - 1.10.u - 2.15\,v - 4,8 = 0$$
$$r - 1.25.x - 2.37\,v - 4,75 = 0$$
$$r - 1.25.u - 2.37\,v - 3,65 = 0$$

Les inconnues sont:

$$r = +1'18 \pm 0'48$$
$$u = -0,9822 \pm 0,1261$$
$$v = -0,5777 \pm 0,1170$$

et on obtient pour l'équation empirique, qui donne la déclinaison magnétique d'un point de Paris en fonction des coordonnées x et y de ce point:

$$\text{Déclinaison} = 20°7'18 - 0'9822.\,x - 0'5777.\,y$$

Voici maintenant, pour chaque station, les différences entre le calcul et l'observation:

Station	Déclinaison calculée moins Déclinaison observée
Bastion № 39	+ 0' 42
№ 88	+ 1,01
№ 24	— 0,34
№ 71	+ 1,04
Observatoire (1854)	— 0,98
Observatoire (1855)	+ 0,13
Maternité	— 1,81

La formule qui donne la déclinaison magnétique d'un point situé dans l'intérieur de l'enceinte continue, en fonction des coordonnées de ce point, permet de tracer sur la carte différentes lignes passant par des points qui jouissent de propriétés communes.

Elle donne, par exemple, pour les points de déclinaison égale à celle du centre de Paris, un diamètre faisant avec la méridienne astronomique un angle d'environ 51° NO. La déclinaison serait encore la même sur les lignes parallèles à ce diamètre, mais elle varierait, bien entendu, en passant d'une droite à une autre. Si ce résultat se confirmait, il en résulterait, qu'à Paris, les points d'égale déclinaison ne sont pas situés sur la trace du méridien magnétique, mais sur une ligne qui en diffère notablement.

Le diamètre perpendiculaire au précédent, fait un angle d'environ 39° NE avec le méridien astronomique. Il représente, ainsi que les droites qui lui sont parallèles, la direction suivant laquelle on observerait la plus forte variation de la déclinaison magnétique, en s'avançant d'une quantité donnée: d'après la dernière équation empirique, cette variation serait à Paris de 1'14 par kilomètre.

Ces directions peuvent être utiles à connoitre lorsqu'on se propose d'étudier le magnétisme terrestre, non en un point unique, comme on le fait habituellement dans les observatoires, mais dans une localité d'une assez grande étendue. Ainsi, par exemple, il serait intéressant de rechercher directement, si le nombre qui exprime la plus grande variation de la déclinaison pour l'unité de distance, est variable avec les saisons, s'il éprouve quelque changement avec le temps; on pourrait également rechercher directement, quelles sont les modifications qui surviennent dans la direction des plus rapides variations.

Dès que l'on connait l'azimut astronomique de la ligne d'égale déclinaison pour un lieu déterminé, on peut simplifier l'équation qui donne la déclinaison magnétique d'un point en fonction de ses coordonnées rectilignes, en choisissant pour axe des y cette ligne d'égale déclinaison, et pour axe des x la perpendiculaire à cette ligne. Car alors, le terme qui dépend de la distance du point considéré à l'axe des x s'évanouit, et il ne reste plus que le terme qui dépend de sa distance à la ligne d'égale déclinaison choisie pour axe des y. En supposant que nos quatre observations de l'enceinte continue soient susceptibles de donner pour Paris la valeur définitive de cette équation, on aurait le 2 Sept. 1854, pour un point quelconque de Paris, rapporté aux nouveaux axes:

$$\text{Déclinaison magnétique} = 20°7'18 - 1'14\,x.$$

Je termine par une dernière réflexion: lorsqu'on se propose de comparer entr'elles plusieurs déclinaisons magnétiques, mesurées dans la même localité à différentes époques, on a assez souvent l'habitude, d'emprunter à une boussole de variations diurnes, la valeur des variations qui affectent ces déclinaisons; ce qui suppose nécessairement, que les différentes aiguilles employées, ont eprouvé des changements d'égales amplitudes. Or il n'est pas démontré, que cette dernière condition ait lieu. Plusieurs raisons me portent à croire, que ces corrections sont inexactes; c'est ce qu'il est permis de conclure d'abord, d'une observation de Mr. *Arago* que je rapporterai ici telle qu'il a rédigée lui même:

„Le Bureau des Longitudes avait fait établir en 1818 „à l'Observatoire de Paris, une boussole consacrée exclusivement aux variations diurnes de la déclinaison. Dans le „courant de 1819, le barreau d'acier qui était suspendu à „plat éprouva, sans aucune cause apparente, un „changement subit de direction; les variations diurnes se „trouvèrent en même temps réduites presqu'au dixième de „leur valeur primitive, tandis que l'intensité magnétique „s'était considérablement accrue.“

Cette observation montre qu'une augmentation survenue dans l'intensité d'une aiguille, est aussitôt accompagnée d'une diminution dans l'amplitude des oscillations qu'elle exécute journellement vers l'Est et vers l'Ouest. Or si l'amplitude des oscillations d'un barreau aimanté dépendait de son intensité, on ne serait plus en droit d'emprunter comme on le fait quelquefois aux boussoles des variations diurnes, la valeur des amplitudes totales, pour corriger les déclinaisons observées avec différentes aiguilles. Le phénomène des variations mensuelles, qui dépend, en grande partie, des changements d'amplitude, perdrait un peu de son caractère général, puisqu'il serait intimément lié au magnétisme de l'aiguille. Cette liaison semble assez naturelle, car on conçoit que si la force directrice d'un barreau aimanté devenait infiniment plus grande que les forces qui chaque jour le dévient régulièrement vers l'Ouest et vers l'Est, ce barreau resterait immobile dans sa position moyenne, ou du moins l'amplitude de ses oscillations serait presqu'insensible.

Cette manière de voir me parait d'ailleurs s'accorder avec les faits connus; on se rappelle, que *Haüy* a signalé autrefois les avantages qu'on peut tirer, pour des expériences où l'on se propose d'apprécier de très petites actions magnétiques d'une aiguille, délicatement suspendue, dont on a affaibli la force directrice, en plaçant près d'elle, dans la position convenable, un barreau aimanté. Mr. *Biot* a depuis signalé cette méthode comme étant propre à agrandir presqu'indéfiniment les variations diurnes; et Mr. *Barlow* de Woolwich a réalisé ce projet, en plaçant au pôle d'une aiguille le pôle semblable d'un barreau, et le pôle opposé d'un autre barreau, au second pôle de la même aiguille. Par là, la

variation diurne d'une aiguille horizontale, qui d'abord n'était que de quelques minutes, s'éleva presque à 3° 40', ensuite à 7° 0' et enfin aussi loin qu'on le désirait. Je ne veux pas dire pour cela, que le phénomène des variations diurnes soit dû aux variations d'intensité du barreau, mais seulement que l'intensité du barreau, peut entrer pour une partie dans la grandeur des amplitudes diurnes. Les observations qui ont été faites à l'Observatoire de Paris par Mr. *Arago*, ou sous sa direction, ne sont pas contraires à cette opinion: elles montrent en effet, que l'amplitude des variations diurnes, est plus petite en hiver qu'en été; ce qui peut s'expliquer en partie, par l'augmentation, que le magnétisme du barreau acquiert avec une diminution de la température. Les observations qui ont été faites ailleurs, entr'autres les observations qui ont été faites dans le Nord à Reikiawik et à Bosse Kop, conduisent au même résultat.

Quoiqu'il en soit de ces réflexions, j'ai publié les observations qui ont été discutées dans cette note, telles que les instruments nous les ont données; ainsi que je l'ai dit en commençant, les excursions occidentales de mon aiguille de variations diurnes n'ont pas sensiblement varié d'un jour à l'autre. A l'époque où ces observations ont été faites, nous nous trouvions dans cette série extraordinaire de beaux jours qui a duré à Paris plusieurs semaines des mois d'Août et de Septembre 1854, pendant lesquels le ciel est constamment resté sans le plus petit nuage. Je ne considère pas toutefois mes résultats comme définitifs et je désire qu'on les soumette à une vérification qui me semble nécessaire. Dans ce genre de recherches les instruments de travail sont les premiers ennemis qu'on ait à combattre; on y rencontre des erreurs mystérieuses accidentelles ou constantes, qui affectent parfois les observations faites avec le plus de soins, au moyen des meilleurs instruments, et dont on n'a donné jusqu'ici aucune explication satisfaisante.

Paris le 22 Février 1856.

E. Laugier.

Die Veränderungen der magnetischen Intensität in einigen Punkten des nördlichen Europa.

Von Herrn Professor *Hansteen*, Director der Sternwarte in Christiania.

(Fortsetzung von № 1012.)

Aus verschiedenen absoluten Bestimmungen der horizontalen Intensität, im magnetischen Observatorium in Christiania, mit 4 verschiedenen Magnetstäben, und gleichzeitigen Beobachtungen von T zwischen 1840 und 1855 habe ich die Werthe von $\log C$ bestimmt, welche zugleich mit den vorhergehenden in unten stehender Tafel angeführt sind. Die Werthe von $\log C$ können durch folgende Formel dargestellt werden

$$\log C = 6{,}00808{,}7 + 12{,}2648(t-1834) - 0{,}38969(t-1834)^2,$$

wo die Factoren der zwei letzten Glieder Einheiten der 5ten Decimalstelle sind. Nach dieser Formel sind die Werthe von $\log C$ berechnet, und ihre Differenzen Δ von den beobachteten angegeben.

№	Ort	t	log C	berechnet	Δ
1	Göttingen	1834,58	6,00863	6,00816	—47
2	—	1839,61	6,00878	6,00865	—13
3	Christiania	1840,29	6,00839	6,00870	+31
4	—	1840,38	6,00780	6,00871	+91
5	—	1841,63	6,00844	6,00879	+35
6	—	1845,39	6,00878	6,00898	+20
7	Kopenhagen	1845,60	6,00926	6,00898	—28
8	Christiania	1845,88	6,00925	6,00899	—56
9	—	1846,08	6,00975	6,00899	—76
10	—	1950,30	6,00880	6,00905	+25
11	—	1855,60	6,00876	6,00890	+15

Die wahrscheinliche Unsicherheit einer Bestimmung von $\log C$ findet sich hieraus $= \pm 0{,}00036{,}8$. Gelten C und m für 1834, C' u. m' für 1855, so ist nach d. Vorhergehenden $C = \frac{\pi^2 M}{m}$, $C' = \frac{\pi^2 M}{m'}$, $\frac{C}{C'} = \frac{m'}{m}$. Nimmt man für $\log C$ und $\log C'$ die in der Tafel berechneten Werthe, so hat man $\log C - \log C' = 6{,}00816 - 6{,}00890 = -0{,}00074$, $\frac{m'}{m} = 0{,}99830$, oder das magnetische Moment hat in den verlaufenen 21 Jahren $\frac{1}{588}$ seiner Grösse verloren, und im Jahre 1846 sich schon dem in dem früher citirten Programme angezeigten Gränzwerthe genähert. Wir wollen annehmen für Christiania, im Jahre 1834, $T = 814''$, und dass die horizontale Intensität H daselbst sich nicht verändert habe zwischen 1834 und 1855, so würde man gefunden haben $T' = T\sqrt{\frac{C'}{C}} = 814''68$. Im Jahre 1855 ist aber nach der Beobachtung $T' = 807''29$; diese Abnahme von $7''39$ zeigt folglich eine bedeutende Zunahme von H.

Unter der Voraussetzung, dass die nebenstehende Formel für $\log C$ eine zureichende Annäherung an die Wahrheit habe, und dass ihre Anwendung bis $t = 1827$ ausgedehnt werden könne, habe ich die Werthe von $\log C$ für die in der umstehenden Tafel vorkommenden Epochen berechnet,

und aus den beobachteten Werthen von T und den gleichzeitigen Werthen der Inclination i, interpolirt nach der Formel in № 947 der Astr. Nachr., die Werthe von H, V, R berechnet; n bezeichnet die Anzahl von Beobachtungen, aus welchen T das Mittel ist.

№	t	n	T	i	H	V	R
1	1827,49	10	817″37	72° 16′ 88	1,5215	4,7622	4,9993
2	1828,16	5	818,39	15,06	1,5181	4,7432	4,9799
3	1830,53	6	816,93	9,44	1,5249	4,7374	4,9767
4	1831,57	5	815,67	6,86	1,5305	4,7416	4,9829
5	1832,43	2	815,04	5,03	1,5330	4,7416	4,9832
6	1834,98	2	813,94	71 59,37	1,5385	4,7321	4,9759
7	1838,58	3	812,05	52,03	1,5466	4,7228	4,9696
8	1839,48	46	811,70	50,32	1,5483	4,7249	4,9674
9	1840,22	17	813,27	48,84	1,5425	4,6865	4,9423
10	1841,55	26	811,92	46,60	1,5480	4,7016	4,9500
11	1842,49	22	811,97	45,28	1,5480	4,6957	4,9444
12	1843,26	22	811,52	43,60	1,5499	4,6936	4,9429
13	1845,63	3	810,70	40,24	1,5533	4,6888	4,9396
14	1846,08	3	811,43	38,74	1,5506	4,6738	4,9244
15	1850,30	2	809,84	33,35	1,5569	4,6681	4,9210
16	1851,39	3	809,02	31,99	1,5600	4,6713	4,9249
17	1854,48	2	807,66	28,52	1,5650	4,6705	4,9260
18	1855,45	9	807,49	25,95	1,5655	4,6605	4,9164

Hieraus ist ersichtlich, dass indem H zugenommen hat, V und R bedeutend abgenommen haben. Die drei Intensitäten H, V und R können durch folgende Formeln dargestellt werden:

$$H = 1,5191,3 + 23,735\,(t\text{–}1827) - 0,27969\,(t\text{–}1827)^2,$$
$$V = 4,7592,7 - 44,072\,(t\text{–}1827) + 0,32080\,(t\text{–}1827)^2,$$
$$R = 4,9562,9 - 35,566\,(t\text{–}1827) + 0,25710\,(t\text{–}1827)^2.$$

Die folgende Tafel enthält die nach diesen Formeln berechneten Werthe, und ihre Unterschiede Δ von den beobachteten.

№	H'	Δ	V'	Δ	R'	Δ
1	1,5203	−12	4,7569	−53	4,9941	− 52
2	1,5218	+37	4,7502	+70	4,9922	+123
3	1,5272	+23	4,7447	+73	4,9840	+ 73
4	1,5294	−11	4,7398	−18	4,9806	− 23
5	1,5312	−18	4,7363	−53	4,9777	− 55
6	1,5363	−22	4,7261	−61	4,9696	− 63
7	1,5428	−37	4,7125	−103	4,9586	−110
8	1,5444	−39	4,7093	−156	4,9559	−115
9	1,5466	+31	4,7026	+71	4,9538	+115
10	1,5477	− 3	4,7019	+ 3	4,9500	0
11	1,5492	+12	4,6987	+30	4,9474	+ 30
12	1,5503	+ 4	4,6961	+25	4,9453	+ 24
13	1,5536	+ 3	4,6883	− 5	4,9390	− 5
14	1,5542	+36	4,6866	+128	4,4378	+134
15	1,5592	+23	4,6740	+59	4,9274	+ 64
16	1,5609	+ 9	4,6709	− 4	4,9252	+ 3
17	1,5632	−18	4,6624	−81	4,9180	− 80
18	1,5640	−15	4,6599	− 6	4,9159	− 5

Die wahrscheinliche Unsicherheit einer vereinzelten Bestimmung, jeder dieser drei Intensitäten, ist respective: ±0,0016,9, ±0,0051,6, ±0,0054,8, oder bei allen ungefähr = 0,0011 des Ganzen. Unter Voraussetzung der Zuverlässigkeit der obigen drei Formeln, sollte von H ein Maximum eintreten für $t = 1869,4$, von V ein Minimum im Jahre 1895,7, von R ein Minimum 1896,2.

III. Stockholm.

№	t	T	i	H	V	R
1	1828,43	815″43	71° 53′ 70	1,5369	4,7007	4,9456
2	1830,42	814,83	48,33	1,5327	4,6633	4,9087
3	1842,56	809,67	24,04	1,5568	4,6260	4,8809
4	1853,51	807,33	14,50	1,5664	4,6123	4,8710

Alle Beobachtungen sind auf dem Hügel der Sternwarte unweit von Gebäuden angestellt; die zwei letzteren in dem magnetischen Hause. Diese Werthe können durch folgende Formeln dargestellt werden:

$$H = 1,5326,4 + 18,2874\,(t\text{–}1828) - 0,21185\,(t\text{–}1828)^2,$$
$$V = 4,6932,2 - 72,8460\,(t\text{–}1828) + 1,6106\,(t\text{–}1828)^2,$$
$$R = 4,9372,0 - 63,0690\,(t\text{–}1828) + 1,4732\,(t\text{–}1828)^2.$$

Die nach diesen Formeln berechneten Werthe sind folgende:

№	H'	Δ	V'	Δ	R'	Δ
1	1,5334	−35	4,6901	−106	4,9354	−111
2	1,5380	+53	4,6768	+135	4,9228	+141
3	1,5555	−13	4,6220	− 40	4,8766	− 41
4	1,5668	+ 4	4,6135	+ 12	4,8722	+ 11

Hieraus würde folgen: für H ein Maximum im Jahre 1872; für V ein Minimum im Jahre 1850,5; für R ein Minimum 1849,5, und die wahrscheinliche Unsicherheit der drei Intensitäten, respective = ±0,0043,8; ±0,0119,3; ±0,0124,6.

IV. Kopenhagen.

№	t	T'	i	H	V	R
1	1827,52	790″56	70°23′92	1,6265	4,5674	4,8484
2	1834,65	788,99	6,17	1,6369	4,5226	4,8098
3	1839,59	785,84	69 56,15	1,6519	4,5227	4,8150
4	1840,60	785,38	52,10	1,6541	4,5121	4,8058
5	1845,56	784,97	47,75	1,6568	4,5027	4,7972
6	1854,51	782,83	33,13	1,6658	4,4678	4,7682

Hieraus kann man folgende Formeln ableiten:

$$H = 1{,}6238{,}2 + 25{,}489\,(t-1827) - 0{,}37024\,(t-1827)^2,$$
$$V = 4{,}5649{,}8 - 41{,}377\,(t-1827) + 0{,}25395\,(t-1827)^2,$$
$$R = 4{,}8454{,}1 - 30{,}750\,(t-1827) + 0{,}12809\,(t-1827)^2,$$

welche folgende berechnete Werthe und Differenzen geben, sowie ein Maximum H im Jahre 1861; ein Minimum V im Jahre 1908 und ein Minimum R im Jahre 1947.

№	H'	Δ	V'	Δ	R'	Δ
1	1,6251	−14	1,5627	− 47	4,8438	− 46
2	1,6411	+52	1,5348	+122	4,8226	+128
3	1,6500	−19	1,5169	− 58	4,8087	− 63
4	1,6516	−25	1,5134	+ 13	4,8060	+ 2
5	1,6583	+15	1,4969	− 58	4,7928	− 44
6	1,6658	0	1,4704	+ 26	4,7704	+ 22

Die Unsicherheit einer vereinzelten Bestimmung von H ist $= \pm 0{,}0025{,}0$; von $V = \pm 0{,}0061{,}2$; von $R = \pm 0{,}0061{,}4$.

(Fortsetzung folgt.)

Mesures micrométriques des Étoiles doubles et triples, faites par Mr. le Baron *Dembowski*.

(Fortsetzung von Nr. 1011 der A. N.)

S. 174 — P. I. 179

A = 6,4 blanche; B = 7,5 bleu-clair.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,617	3″17	53	167°2	42	40° *G*
— ,780	2,93	77	167,8	22	40, *G*
— ,806	3,03	39	168,2	28	70, *D*
— ,836	2,94	86	167,4	39	60, *D*
— ,884	2,98	61	170,4	43	50, *D*
Moyenne = 1854,78	3″000		168,24		

S. 179 — Andromedae 241

A = 7,8 blanche; B = 8,5 blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,820	3″63	47	159°9	26	90° —
— ,921	3,96	55	159,5	20	90 —
Moyenne = 1854,87	3,808		159,66		

S. 180 — γ Arietis

A = 4,5 blanche; B = 4,6 blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1852,032	8″85	50	360°0	5	50° *D*
— ,053	8,65	50	360,0	5	50, *D*
1854,831	8,74	10	360,5	15	40, *D*
— ,959	8,60	41	358,8	46	0 —
Moyenne = 1853,47	8,709		359,33		

S. 202 — α Piscium

A = 4,2 blanche; B = 6,0 blanc-cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,099	3″51*	90	326°1	12	80° *D*
— ,101	3,61	100	330,5	20	40, *D*
— ,184	3,52*	40	327,3*	20	80, *D*
— ,187	3,56	100	326,3	50	80, *D*
— ,190	3,63*	100	326,2*	36	80, *D*
— ,970	3,81	50	328,6	43	20, *D*
1855,061	3,82	53	330,1	34	30, *D*
— ,064	3,76*	44	328,8*	43	20, *D*
Moyenne = 1854,44	3,612		327,99		

S. 205 — γ Andromedae

A = 2,4 couleur d'or; $B+C$ = 6,0 azur, décisives.

$A - \frac{B+C}{2}$

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,806	10″53	78	63°1	34	10° *D*
— ,839	10,51	94	63,2	50	10, *D*
— ,888	10,38	96	63,3	49	10, *D*
1855,064	10,46	80	63,4	45	20, *D*
— ,116	10,54	85	63,1	46	20, *D*
Moyenne = 1854,94	10,481		63,23		

$B - C$

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,811	Oblongue	..	92°7	33	10° *G*
— ,839	Cuneiforme	..	280,0	31	10, *G*
— ,888	—	..	270,8	33	10, *G*
1855,064	—	..	275,6	28	10, *G*
— ,116	—	..	272,4*	28	10, *G*
Moyenne = 1854,94			274,20		

Dans le catalogue de Dorpat l'étoile B est simple.

A mon oeuil elle est certainement composée de deux — Je suis moins sûr si l'angle est 274°2 ou bien 94°2.

Probablement elle aura déjà été vue double par d'autres observateurs.

S. 227 — ι Trianguli

A = 5,5 jaune-clair; B = 6,7 olivâtre-cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,644	3″88	38	78°9	34	40° *D*
— ,647	3,90	61	78,7	39	40, *D*
— ,718	3,76	43	76,9	46	20, *D*
— ,783	3,50	46	74,8	14	25, *G*
— ,798	4,00	29	74,6	18	20, *G*
— ,896	4,07	89	75,8	48	20, *G*
1855,153	4,16	37	76,5	40	20, *G*
Moyenne = 1854,81	3,907		76,89		

S. 231 — 66 Ceti

A = 5,4 blanche; B = 7,5 azur.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	L.
1854,768	15″56	57	228°1	36	40° G
— ,792	15,25	56	229,6	35	10, G
— ,815	15,24	77	229,6	37	50, G
— ,836	15,25	72	229,4	40	90 —
— ,932	15,60	77	229,2	34	80, G
Moyenne = 1854,83	15,360		229,17		

S. 262 — ι Cassiopeae

A = 5,1 blanche; B = azur; C = 8,7 rouge violet.

A — B

1854,754	bien sep.	..	263°6	26	0° —
— ,814	——	..	262,5	46	10, G
— ,839	——	..	267,4	18	20, D
— ,907	——	..	266,8	40	20, D
1855,091	——	..	267,4	32	20, D
Moyenne = 1854,88			265,25		

A — C

1854,754	8″06	74	108°1	42	10° G
— ,814	7,49	87	107,1	47	50, G
— ,839	7,81	36	109,2	44	0 —
— ,907	7,73	66	109,9	42	0 —
1855,091	7,91	34	109,8	38	10, D
Moyenne = 1854,88	7,770		108,76		

S. 299 — γ Ceti

A = 3,2 blanche; B = 7,1 olivâtre.

1854,888	2″70	90	285°7	47	80° G
— ,970	3,12	63	286,7	33	90 —
1855,078	2,88	64	287,2	29	80, G
— ,130	3,04*	46	287,4*	22	90 —
— ,154	2,88*	67	289,1*	50	90 —
— ,170	...	...	289,0*	24	70, G
Moyenne = 1855,06	2,899		287,47		

S. 314 — Persei 85

A = 7,6 blanche; B = 8,2 blanche.

1855,061	bien sep.	..	295°7	29	10° G
— ,116	——	..	295,2	27	20, G
— ,201	——	..	297,2	17	30, G
Moyenne = 1855,13			295,86		

S. 333 — ε Arietis.

A = 6,0, B = 7,0 blanc-azur-clair.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	L.
1854,814	Cuneiforme	..	201°1	23	20° D
— ,836	—	..	205,3	26	20, D
— ,918	—	..	203,3	27	10, D
— ,970	—	..	202,9	37	10, D
1855,130	—	..	203,2	22	10, D
Moyenne = 1854,93			203,35		

Quelquefois j'ai vu une trace de séparation.

S. 394 — Anonyme.

A = 7,1 blanche; B = 8,2 azur clair.

1852,946	6″91	100	159°6	20	30° G
1854,929	6,91	45	161,1	31	70, D
1855,135	6,75	47	160,1	42	70, D
Moyenne = 1854,34	6,871		160,32		

S. 401 — Anonyme.

A = 6,2 jaune clair; B = 7,0 azur clair.

1854,844	11″18	59	270°7	31	30° D
— ,967	11,44	56	270,3	41	30, D
Moyenne = 1854,90	11,307		270,24		

S. 425 — Anonyme.

A = 7,2 blanche; B = 7,2 blanche.

1854,836	3″02	34	282°7	41	10° D
— ,886	2,95	58	282,3	31	10, D
Moyenne = 1854,86	2,971		282,53		

S. 460 — Cephei 49 Hev.

A = 6,2 rougeâtre; B = 8,2 rougeâtre.

1855,168	Cuneiforme	..	4°46	17	50° G
— ,215	——	..	11,57	15	70, G
Moyenne = 1855,19			7,79		

S. 550 — 1 Camelopardali.

A = 5,2 douteux entre vert et azur; B = 6,6 rose p

1854,713	10″02	41	306°5	24	40° G
— ,844	10,13	72	307,5	40	50, G
— ,954	10,28	53	307,9	41	45, D
Moyenne = 1854,84	10,151		307,43		

(Die Fortsetzung folgt).

I n h a l t.

Altona 1856. April 2.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1014.

Die Veränderungen der magnetischen Intensität in einigen Punkten des nördlichen Europa.

Von Herrn Professor *Hansteen*, Director der Sternwarte in Christiania.

(Fortsetzung von № 1013.)

V. Paris.

Im Jahre 1823 führte Herr Professor *H. C. Örsted*, auf einer Reise durch Deutschland, Frankreich und England, einen meiner Schwingungsapparate mit einem zweiten Cylinder, der vor und nach der Reise mit dem *Dollond*'schen verglichen war, mit sich. Mit diesem wurden Beobachtungen angestellt, in Berlin von Prof. *P. Erman*, in Paris von *Arago*, in London von Capit. *Kater*; ebenso wurden Beobachtungen ausgeführt in Edinburg, Liverpool und Oxford. In Paris machte *Arago* den 29sten März zwei Beobachtungen zwischen $11^h 5^m$ Vorm. und $0^h 49^m$ Nachm. und den 25sten April zwei zwischen $1^h 2^m$ und $1^h 30^m$ Nachm., welche, nach der Reduction auf verschwindende Bogen und auf die Temperatur $+7°5$ R., für $t = 1823,28$ die Zeit von 300 Schwingungen des Normal-Cylinders $T = 751''41$ gaben. Da aber, wie schon früher bemerkt, das magnetische Moment dieses Cylinders zwischen 1825 u. 1827 durch die starke Erwärmung discontinuirliche Abnahme erhalten zu haben scheint, so können diese Beobachtungen bloss auf folgendem Umweg brauchbar gemacht werden.

Im Jahre 1823 fand ich im Mittel aus 6 Beobachtungen von 300 Schwingungen des *Dollond*'schen Cylinders in Christiania $t = 1823,54$, $T = 813''87$. Darf man annehmen, dass die für die horizontale Intensität H in Christiania früher gefundene Formel:

$$H = 1,5191,3 + 23,736\,(t-1827,0) - 0,27969\,(t-1827,0)^2,$$

diese Intensität auch für das Jahr 1823 mit zureichender Genauigkeit angiebt, so findet man für $t = 1823,54$, $H = 1,5106$. Da $C = HT^2$, so giebt dieser Werth von H mit dem obigen von T verbunden, für $t = 1823,54$, $\log C = 6,00026$, und unter Voraussetzung einer jährlichen Zunahme von $\log C$ von 12 Einheiten der 5ten Decimalstelle, für $t = 1823,28$, $\log C = 6,00023$. Für diese Epoche war in Paris $T = 751''41$, woraus man endlich findet $H = 1,7721$.

Im Jahre 1831 übersandte ich den auf der Sibirischen Reise angewendeten Apparat mit dem *Dollond*'schen Cylinder an *Arago*, und er beobachtete im magnetischen Cabinet, im Garten der Sternwarte, zwei Mal die Zeit von 300 Schwingungen den 16ten November um $11^h 10^m$ und $11^h 49^m$ Vorm., woraus, nach allen Reductionen, folgte $T = 752''365$ und $752''29$, im Mittel $= 752''33$. Für $t = 1831,88$, und aus dem nach der Formel interpolirten Werthe von $\log C$, erhält man hieraus $H = 1,7988$. Nach *Lamont* will ich mit *Erman* (Astr. Nachr. № 953 S. 278) annehmen für Paris und für $t = 1853,55$, $H = 1,8503$. Wir haben folglich für Paris: $t = 1823,28$, $H = 1,7721$; $t = 1831,88$, $H = 1,7988$; $t = 1853,55$, $H = 1,8503$. Diese Werthe von H können durch folgende Formel repräsentirt werden:

$$H = 1,7711 + 33,250\,(t-1823,0) - 0,24753\,(t-1823,0)^2.$$

Die folgende Tafel enthält die Werthe von H, die durch die Interpolations-Formel für die Inclination i berechneten Neigungen, und die aus diesen berechneten Werthe von V und R:

t	i	H	V	R
1823,00	68° 8' 95	1,7711	4,4166	4,7585
1831,88	67 37 98	1,7988	4,3714	4,7270
1853,55	66 32 02	1,8503	4,2623	4,6455

woraus man findet

$$V = 4,4166 - 51,036\,(t-1823,0) + 0,01826\,(t-1823,0)^2,$$
$$R = 4,7585 - 33,714\,(t-1823,0) - 0,19809\,(t-1823,0)^2.$$

VI. Moscwa.

In Moscwa machten *Due* und ich, den 22sten und 23sten Juli 1828, fünf Beobachtungen der magnetischen Inclination zwischen 11 Uhr Vorm. und 2 Uhr Nachm., wobei die Axe der Nadel bei jeder folgenden Beobachtung um 90° oder 45° gedreht wurde; die eine Beobachtung mit einem excentrischen Gewicht auf der Achse. Die Beobachtungen wurden angestellt in Dr. *Einbrodt*'s Garten in Sakolnikowo Polé, ausserhalb der Stadt. Das Mittel war $= 69° 1'4$. Den 6ten Nov. 1829 beobachtete Herr *v. Humboldt* in demselben Garten mit zwei Nadeln, welche 68° 57'5 und 68° 56'0, im Mittel 68° 56'75 gaben. Im Compte-Rendu annuel par *A. T. Kupffer*, année 1853, finde ich pag. 59 folgende Beobachtungen des

Herrn *Meyen* von 1851 in Moscwa: Inclination = 68°43'7, horizontale Intensität = 1,73983, total = 4,79565. Wollte man die Inclination in Moscwa durch folgende Formel ausdrücken: $i = 69^\circ + x + y\tau + z\tau^2$, wo $\tau = t$-1828,0, so würden die unvermeidlichen Beobachtungsfehler der beiden ersten nahe an einander liegenden Beobachtungen einen zu starken Einfluss auf die Constanten y und z haben. Da ich aber für 1828 den Werth von y folgendermassen gefunden habe: in Kazan = −2'0408, in Petersburg (freilich etwas zweifelhaft) = −2'0980, so wird man wohl nicht sehr fehlen, wenn man für Moscwa, welches ungefähr in der Mitte zwischen beiden liegt, $y = -2'$ annimmt. Unter dieser Voraussetzung finde ich für Moscwa

$$i = 69^\circ 1'86 - 2'(t-1828) + 0'053108\,(t-1828)^2.$$

Diese Formel giebt folgende berechnete Werthe von i:

t	i Beobachtet	i Berechnet	Δ	t	Jährliche Veränderung
1828,56	69° 1' 40	69° 0' 25	−1' 15	1836	−1' 7957
1829,85	68 56,75	68 57,84	+1,09	1840	−0,7335
1851,50	— 43,70	— 43,69	−0,01	1850	+0,3286

und ein Minimum für t = 1846,8. Für Petersburg fand ich ein Minimum 1862,9. und für Kazan 1836,6 (Astr. Nachr. № 947. S. 173—174), welches folglich mit dem früheren Eintreten in den östlichen Punkten übereinstimmt. Zugleich beobachteten *Due* und ich 300 Schwingungen des *Dollond*schen Cylinders folgendermassen:

№	Juli	Zeit		T	
1	21	3h34m	Nachm.	755"68	*D*
2	22	1 18	—	755,65	*D*
3	23	11 37	Vorm.	759,90	*H*
4	—	1 15	Nachm.	756,92	*D*
5	—	8 58	—	756,84	*H*

Das Mittel = 757"00 giebt mit log C = 6,00747 (für 1828,56), H = 1,7733. Wir haben folglich:

t	i	H	V	R
1828,56	69° 1' 40	1,7753	4,6305	4,9594
1851,50	68 43 70	1,7398	4,4696	4,7956

Hieraus findet man für t—1828,0, unter Voraussetzung einer gleichförmigen Veränderung:

$$H = 1,7762 - 15,436\,(t-1828),$$
$$V = 4,6344 - 69,941\,(t-1828),$$
$$R = 4,9634 - 72,174\,(t-1828).$$

Zur besseren Übersicht wollen wir diese Resultate zusammenstellen.

Horizontale Intensität H.

Christiania	1,5191,3	+23,735 (t-1827)	−0,27969 (t-1827)²
Stockholm	1,5326,4	+18,787 (t-1828)	−0,21185 (t-1828)²
Kopenhagen	1,6238,2	+25,489 (t-1827)	−0,37024 (t-1827)²
Göttingen	1,7745,7	+ 8,129 (t-1834)	+0,50973 (t-1834)²
Paris	1,7991	+23,770 (t-1832).	
Moscwa	1,7762	−15,435 (t-1828).	

Verticale Intensität V.

Christiania	4,7592,7	−44,072 (t-1827)	+0,32080 (t-1827)²
Stockholm	4,6932,3	−72,346 (t-1828)	+1,61060 (t-1828)²
Kopenhagen	4,5649,8	−41,377 (t-1827)	+0,25395 (t-1827)²
Göttingen	4,4074,6	−59,290 (t-1834)	−0,38589 (t-1834)²
Paris	4,3708	−50,390 (t-1832).	
Moscwa	4,6344	−69,941 (t-1828).	

Totale Intensität R.

Christiania	4,9962,9	−35,566 (t-1827)	+0,25710 (t-1827)²
Stockholm	4,9572,0	−63,069 (t-1828)	+1,4732 (t-1828)²
Kopenhagen	4,8454,1	−30,750 (t-1827)	+0,12809 (t-1827)²
Göttingen	4,7523,6	−58,782 (t-1834)	+0,48236 (t-1834)²
Paris	4,7266	−37,10 (t-1832).	
Moscwa	4,9634	−71,174 (t-1828).	

Ich will auf diese Resultate kein grösseres Gewicht legen, als sie verdienen; sie können aber vielleicht andere Beobachter veranlassen, sie zu bestätigen oder zu berichtigen. Soviel scheint klar, dass die horizontale Intensität im westlichen Europa sich einem Maximum nähert, im östlichen Russland schon abnimmt; dass die verticale Intensität abnimmt und in Europa sich einem Minimum nähert, welches auch mit der totalen Intensität der Fall ist.

Da ich vermuthe, dass alles, was die *Gauss*ischen Erfindungen in ihrem ersten Anfange angeht, Interesse haben muss, so kann ich mich nicht enthalten, Folgendes mitzutheilen. Da ich in den Jahren 1820 und 1821 mich mit der Bestimmung der täglichen Variation der magnetischen Intensität, durch beobachtete Schwingungszeiten des magnetischen Cylinders, beschäftigte, so wollte ich versuchen diese Variationen auf eine leichtere Art zu beobachten. Ein an einem einfachen Metallfaden aufgehängter horizontaler Magnetstab sollte durch die Torsionskraft des Fadens in ein magnetisches Azimuth von 90° gedreht und die Variationen seiner Lage beobachtet werden. Da aber das Torsionsmoment des Fadens zugleich mit der Temperatur veränderlich ist, so wurde der Versuch aufgegeben. *Gauss* überwand

diese Schwierigkeit durch die Aufhängung in zwei parallelen Fäden. Demnächst wollte ich die magnetische Intensität mit der Schwere vergleichen, um ein absolutes Mass zu erhalten. Ein Ablenkungsmagnet wurde in einer geraden, durch den Mittelpunkt der Magnetnadel gehenden, und mit dem magnetischen Meridiane einen rechten Winkel bildenden Linie gelegt, und die Ablenkungen der Magnetnadel abgelesen. Hiedurch sollte das Verhältniss $\frac{H}{m}$ zwischen der horizontalen Componente H und dem magnetischen Momente m des Ablenkungsmagneten gesucht werden. Darauf wurde die Schwingungszeit des Ablenkungsmagneten beobachtet, wodurch das Product Hm abgeleitet werden konnte. Hiebei fand ich aber folgende Schwierigkeiten. Der Abstand des Ablenkungsmagneten von dem Mittelpunkte der Nadel musste, im Vergleich mit der Länge der Nadel, sehr gross sein, und dann wurden die Ablenkungen zu klein, um mit der nöthigen Schärfe abgelesen zu werden; dazu zeigten sich theoretische Schwierigkeiten, die ich nicht zu überwinden vermochte.

In einem Briefe vom 29. Mai 1832, worin er mir seine theoretischen Untersuchungen über den Erdmagnetismus im Allgemeinen mittheilte, sagt *Gauss* zuletzt:

„So viel heute über die theoretischen Ansichten. Ueber „meine eigenen praktischen Versuche könnte ich einen sehr „langen Brief oder vielmehr ein kleines Buch schreiben; „allein, da ich noch nicht ganz mit meinen Einrichtungen „fertig bin, so sehe ich alle meine bisherigen Versuche nur „erst als provisorisch an. Inzwischen denke ich bald jene „Einrichtungen hinlänglich vollkommen zu haben, und werde „Ihnen dann ausführliche Mittheilungen machen. Vorläufig „heute noch ein paar Worte über die absolute Intensität.

„Ich habe es damit auf alle verschiedenen Arten ver„sucht, und finde die Benutzung des Gleichgewichtszustandes „vortheilhafter, als die der Schwingungen, obwohl letztere „nicht unbrauchbar sind. Eine Art, den Gleichgewichtszu„stand zu benutzen, war, eine bewegliche über einem Grad„bogen spielende Nadel mit dem einwirkenden Stabe auf „Einem Brett zu haben, letzteren so zu legen, dass er recht„winklig gegen denjenigen Radius des Gradbogens liegt, mit „dem die Richtung der Nadel coincidirte, ehe der Stab hin„gelegt war, und dann das Ganze zu drehen, bis die Nadel „wieder auf denselben Punkt kommt. Die Drehung des Bretts „muss gemessen werden, und man findet leicht Mittel, sol„ches auf 1' genau zu thun. Offenbar braucht auch kein „Gradbogen, sondern nur ein Index da zu sein. Man ver„doppelt die Genauigkeit, wenn man den Stab in zwei „entgegengesetzten Lagen auflegt (*N.* und *S.* vertauscht), wo „man sich dann um die Stellung des Bretts, bei welcher die „Nadel mit dem Index ohne Zuziehung des Stabs coincidirt, „gar nicht zu bekümmern braucht; man vervierfacht die „Genauigkeit, wenn man anstatt Eines Stabes zwei anwen„det*), und man versechsfacht sie, wenn man vier Stäbe „gebraucht**); nämlich in gleichen Entfernungen wirkt ein „südlich oder nördlich liegender Stab nur halb so viel, als „ein in Ost und West liegender***). Die Versuche sind „in verschiedenen Distanzen gemacht, die aber immer ein „bedeutendes Vielfaches der Längen der Nadel und der Stäbe „sein müssen, und wobei die Wirkung, ganz comme il faut, „dem Cubus der Entfernung verkehrt proportional wird."

„Indessen habe ich jetzt die Sache etwas anders ein„gerichtet. Allein da meine Versuche bisher nur vorläufige „sind, so behalte ich mir eine nähere Anzeige in einem „späteren Briefe vor. Doch geben auch diese vorläufigen „Versuche ein Resultat, das ich schon als sehr genähert be„trachte, nämlich Intensität des horizontalen Erdmagnetismus „in Göttingen $= \frac{1}{55}$, wenn man 1 Milligramme, 1 Millimeter „und die Schwere in Göttingen als Einheit annimmt. Ich „habe Ursache zu glauben, dass der Nenner 55 schwerlich „mehr als eine Einheit ungewiss ist (zwei Versuche mit „ganz verschiedenen Nadeln gaben der eine 54, der andere „55); auch sind noch nicht alle kleinen Correctionen, z. B. „wegen der Torsion des Fadens, mit in Rechnung genommen, „obgleich ich die Elemente dazu habe; denn, wie gesagt, „diese Versuche, die bei einer wenig soliden Aufstellung ge„macht sind, nur um meine Neugierde zu befriedigen, werden „künftig ganz cassirt, und ich hoffe mit Zuversicht, dann „eine viel grössere Genauigkeit zu erhalten. Eine grosse „Menge anderer vorläufiger Versuche mit weniger vollkom„menen Einrichtungen, und Nadeln von den aller ungleich„sten Dimensionen gaben immer nur wenige Einheiten anders. „Von Herrn *Riesses* Zahlen in Berlin weicht dies toto coelo „ab, und Herrn *Erman's* Zahl giebt, auf meine Einheiten „reducirt, einen Nenner, der fast um die Hälfte grösser ist."

Ich theilte *G.* meinen oben angeführten Plan mit, nämlich eine Verbindung von Ablenkungen und Schwingungsbeobachtungen, äusserte aber die Nothwendigkeit, Mittel zu finden die kleinen Ablenkungen viel schärfer ablesen zu können, als mit einer kleinen Magnetnadel. Aus „Intensitas vis magneticae" pag. 41 sehe ich, dass *G.* schon, da er die-

*) Nämlich einen auf der Ostseite, den andern auf der Westseite der Nadel. *H.*

**) Der eine nördlich der andere südlich, aber beide parallel mit den in Ost und West liegenden, alle 4 mit Vertauschung von N. und S. *H.*

***) Folgt aus meinen „Untersuchungen über den Magnetismus der Erde" Formel A und B. S. 144. *H.*

sen Brief schrieb, diese Methode gefunden, und die Schwierigkeit einer feinen Ablesung der Ablenkungen durch die Anbringung eines schon früher von *Poggendorf* vorgeschlagenen Spiegels überwunden hatte. Die zwei den 21sten und 24sten Mai 1832 l. c. angeführten Beobachtungen sind wahrscheinlich die beiden oben berührten, welche die Zahle 54 und 55 gegeben haben.

Christiania. Sept. 1855. *Hansteen.*

J. R. Osservatorio di Padova.

Osservazioni meridiane die Iride.

Data	T. Medio di Padova	AR	Declinazione
1855 Dicembre 7	12h 57m 29s 0	6h 2m 15s 14	+22° 51′ 50″5
11	12 37 36,7	5 58 5,74	22 33 21,8
13	12 27 36,2	5 55 56,77	22 24 3,0
14	12 22 35,2	5 54 51,53	22 19 22,2
30	11 3 6,9	5 38 15,15	21 7 10,5
31	10 58 17,4	5 37 21,31	21 3 6,9
1856 Gennajo 1	10 53 29,1	5 36 28,77	20 59 1,2

Osservazioni del pianeta (39).

Data 1856	T. Medio di Padova	AR	Decl.	№ dei confronti	Posizione app. delle stelle AR	Posizione app. delle stelle Decl.	Autorità
Febbrajo 23	8h 54m 3s3	11h 12m 32s88	+6° 38′ 1″1	7	11h 6m 53s45	+6° 45′ 2″2	Due mie osserv. merid.
23	13 0 7,3	12 25,30	6 39 40,2	merid.			
24	9 17 4,1	11 48,49	6 46 28,0	6	la stella precedente		
24	12 55 27,4	11 41,16	6 47 13,3	merid.			
25	12 50 47,7	10 57,32	6 54 53,0	merid.			
29	11 13 13,2	7 59,46	7 25 48,3	5	11 14 3,98	+7 25 18,7	3863 B.A.
29	12 32 4,7	7 57,40	7 26 4,8	merid.			
Marzo 2	10 42 47,1	6 28,67	7 41 17,5	6	11 12 13,14	+7 39 15,0	Due mie osserv. merid.
2	12 22 41,1	6 25,43	7 41 50,5	merid.			
3	12 17 59,3	5 39,38	7 49 36,7	merid.			
8	10 49 43,4	1 50,71	8 28 23,1	5	10 56 13,57	+8 21 21,1	Due mie osserv. merid.
8	11 54 29,6	1 48,59	8 28 18,6	merid.			
9	11 49 47,6	11 1 2,45	+8 35 57,9	merid.			

Padova 1856, Marzo 27. *Virgilio Trettenero.*

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Leiden,

angestellt von Herrn Dr. *J. A. C. Oudemans.*

Beobachtungen der Fides.

1855 & 56	M. Z. Leiden	Sch. AR (37)	Sch. Decl. (37)	Vgl. St.
Oct. 8	8h 55m 46s	1° 46′ 23″0	+0° 41′ 41″6	*a*
17	7 31 36	0 1 38,1	+0 11 42,7	*b*
22	7 50 8	359 13 1,05	−0 1 2,95	*c*
Jan. 10	7 52 35	8 39 33,2	+5 21 30,3	*d*
11	7 15 40	8 58 55,8	5 30 14,0	*d*
23	7 1 32	13 12 28,35	7 22 31,85	*e*
Febr. 3	7 47 32	17 28 9,9	9 12 5,85	*f*
8	7 58 56	17 28 17,6	9 12 7,26	*g*
5	7 12 47	18 15 59,7	9 32 7,3	*h*

Mittlere Örter der Vergleichsterne, 1855,0 und 1856,0:

a (7) 1855,0	1° 35′ 31″4	+0° 34′ 40″1	Bonner Stern-Kat. 2 Best.
b (9) 1855,0	0 3 39,1	+0 17 17,7	
c (7) 1855,0	0 21 39,75	−0 6 53,75	
d 1856,0 B.Z.116 (8)	9 1 19,35	+5 21 53,9	
Vergl. mit *d**	16,0	49,5	
Angenommen:	9 1 17,7	5 21 51,7	
*d** 1856,0 B.Z.38 (8.9)	9 39 56,2	6 17 57,8	
e 1856,0 B.Z.38 (8.9)	13 39 27,4	7 9 45,2	

f 1856,0	B.Z. 111 (9)	17°21′33″05	9° 7′54″9
Vergl. mit f*	Lal. 2255	33,2	52,5
	Lal. 2256	37,85	57,4
	Lal. 2259	42,5	56,3
	B.Z. 29	50,4	57,3
	B.Z. 111	41,6	52,0
	Angenommen:	17 21 39,9	9 7 55,1
g 1856,0	B.Z. 29 (9)	17°58′22″7	+9°16′42″3
	B.Z. 111 (9)	18,1	36,3
	Angenommen:	17 58 20,4	9 16 39,3
h 1856,0	Lal. 2324 (9½)	17 33 23,5	9 32 38,8
	B.Z. 29 (9)	28,9	40,6
	Angenommen:	17 33 26,2	9 32 39,7

Beobachtungen der Atalante.

1856	M. Zt. L.	Sch. AR (38)	Sch. Decl. (30)	Vergl. St.
Feb. 3	8h 57m 0s	10° 0′ 22″7	+17° 7′50″0	a
5	7 57 34	10 58 19,8	...	b

Mittlere Örter der Vergleichsterne 1856,0:

a	B.Z. 378 (9)	9°52′41″0	+17° 4′21″1
b	Lal. 1309 (7½)	10 18 20,75	+17 31 46,2

Anm. Atalante war bei diesen Beobachtungen im Refractor kaum sichtbar, also 12 Gr.

Beobachtungen der Proserpina,

verglichen mit meiner Ephemeride in *M* der Astr. Nachr.

1855 & 56	M. Z. L.	Sch. AR (21)	Par.	Sch. Decl. (26)	Par.	Vergl. St.	Correction der Ephemeride α	δ
Nov. 8	14h 1m 50s	74°25′51″6	+0″2	+24°30′14″4	+2″0	a	−4′29″7	−33″9
Dec. 18	7 56 35	65 0 16,6	−1,9	24 0 45,7	+2,3	b	−4 32,2	−57,6
19	8 12 4	64 46 51,5	−1,6	23 59 18,4	+2,2	c	−4 33,1	−55,75
Jan. 1	7 22 38	62 23 33,0	−1,5	23 41 9,3:	+2,25	d	−4 15,9	−66,25:
2	8 31 25	62 14 36,2	−0,6	23 39 54,8:	+2,0		−4 12,85	−54,25:

Mittlere Örter der Vergleichsterne 1855,0:

a	B.Z. 395 (9)	74°27′51″6	+24°25′ 3″7
	B.Z. 521 (9	46,0	24 59,0
	Angenommen:	74 27 48,8	24 25 1,35
b	Lal. [illegible] (8½)	64 53 47,5	23 47 25,5
	B.Z. 395 (9)	59,7	24,0
	B.Z. 521 (8.9)	53,6	22,85
	Angenommen:	64 53 53,7	23 47 24,1

c	Lal. 8206	63°48′44″5	+23°57′37″1
	Lal. 8207	47,2	30,2
	B.Z. 395	49,9	30,8
	B.Z. 521	47,95	30,4
Vergl. mit c*	Lal. 8181	37,3	33,3
	Lal. 8183	51,8	39,3
	B.Z. 395	46,2	33,4
	B.Z. 521	47,4	36,0
	Angenommen:	63 48 46,5	23 57 33,9

d	Lal. 8025 (7½)	62°35′17″1	+23°40′25″4	(1801 Jan. 10)
	Lal. 8026 (8)	26,3	27,3	(1795 Oct. 6)
	B.Z. 395 (9)	22,3	10,1	(1828 Feb. 7)
	B.Z. 521 (8)	16,3	9,6	(1832 Feb. 21)
	Angenommen:	62 35 20,5	23 40 18,1:	(eigene Bewegung?)

Beobachtungen der Euphrosyne,

verglichen mit der Ephemeride des Herrn *Winnecke*.

1855 & 1856	M. Zt. L.	Sch. AR (31)	Par.	Sch. Decl. (31)	Par.	Vergl. St.	Correction der Eph. α	δ
Sept. 10	13h 45m 4s	126° 8′41″8	−2″2	+40°19′50″2	+2″1	a	+ 6″3	+3″8
11	12 47 35	126 42 12,5	−1,9	40 19 11,5	+2,4	b	+ 7,0	+3,9
22	14 50 41	133 2 7,8	−2,4	40 9 7,0	+1,8	c	+12,85	+2,8
Oct. 17	14 35 22	146 18 24,4	−2,5	39 41 5,2	+1,7	d	+12,2	+3,9
Dec. 18	9 37 40	169 3 41,1	−3,1	...	...	e	+12,1	...
20	13 3 21	169 27 13,8	−3,15	41 55 7,9	+1,7	c	+13,85	+0,9
22	12 57 50	170 47 7,7	−3,2	42 7 52,8	+1,75	f	+11,7	+1,9
Feb. 3	13 16 12	167 52 12,1	−1,2	47 22 57,5	+0,5	g	+14,3	−7,1*)
3	13 16 12	167 52 10,9	−1,2	...	...	h	+13,1	...
15	12 3 24	164 24 10,1	−1,4	49 5 19,95	+0,45	i	+18,1	−4,6*)
März 7	8 22 52	157 39 15,6	−3,0	47 15 21,5	+1,0	k	+18,2	−5,0
13	8 17 54	155 59 36,2	−2,6	46 31 17,5	+0,9	l	+20,2	−6,4
16	8 44 37	155 14 59,2	−1,9	46 4 49,9	+0,7	m	+17,4	−3,8

Mittlere Örter der Vergleichsterne, 1855,0.

a	B.Z. 452 (9)	125° 58′ 41″9	+40° 23′ 41″5
	Vergl. mit *a**	45,0	39,5
	Angenommen:	125 58 43,4	40 23 40,5
*a**	B.Z. 452 (9)	126 0 27,5	40 26 34,8
b	B.Z. 452 (8)	126 46 40,7	40 16 7,95
c	Lal. 17737 (6)	133 4 (50,2)	40 16 52,4
	Lal. 17738 (7½)	(60,5)	52,9
	Lal. 17739 (6)	(71,3)	52,2
	B.Z. 450 (7)	52,5	50,1
	Angenommen:	133 4 52,5	40 16 51,9
d	Lal. 19357 (9)	146 28 (19,9)	39 48 14,7
	B.Z. 450 (9)	5,0	12,3
	Angenommen:	146 28 5,0	39 48 13,5
e	Lal. 21732 (8)	169 28 35,0	41 44 13,7
	B.Z. 459 (7.8)	31,0	7,6
	Angenommen:	169 28 33,0	41 44 10,65
f	Lal. 21874 (6½)	170 44 36,6	42 5 31,2
	B.Z. 459 (7)	33,7	24,9
	Angenommen:	170 44 35,15	42 5 28,05

Mittlere Örter der Vergleichsterne, 1856,0.

g	A.Z. 178 № 81 (9)	168° 32′ 27″3	47° 22′ (37″5)
	Vergl. mit *g**		47,9
	Vergl. mit *h*		48,15
	Angenommen:	168 32 27,3	47 22 48,0
*g**	A.Z. 170 № 83 (9)	168 53 40,6	47 10 3,5
h	A.Z. 178 № 80 (8.9)	168 20 41,3	47 13 57,3
i	A.Z. 178 № 68 (9)	164 38 (9,15)	48 11 51,7
	Vergl. mit *i**	35,5	
	Angenommen:	164 38 35,5	48 11 51,7
*i**	A.Z. 178 № 67 (9.10)	163 53 41,4	48 24 31,9
k	A.Z. 98 № 31 (7)	157 7 50,0	47 17 37,1
	A.Z. 178 № 34 (7.8)	50,6	38,5
	Angenommen:	157 7 50,3	47 17 37,8
l	A.Z. 98 № 24 (7.8)	155 18 36,5	46 35 17,1
	A.Z. 178 № 22 (7)	42,2	17,0
	Angenommen:	155 18 39,35	46 35 17,05

m Radcl. Obs., Vol. X, XI, XII, XIII, (6,5) 154° 58′ 41″1 +45° 56′ 46″9,

*) Bemerkung. Indem ich bei der Reduction dieser Beobb. die Örter der Sterne *g* und *i* aus der 178sten *Argelander*'schen Zone entnommen hatte, erhielt ich für die Correction der Ephemeride: Febr. 3 +14″3 −17″5 und Feb. 15 −8″4 und −4″6. Die Vergleichung mit den durch die andern Beobb. gefundenen Correctionen der Eph. machten es mir sehr wahrscheinlich, dass die Decl. von *g* und die Rectascension von *i* fehlerhaft wären.

Ich bestimmte daher, am 24sten März, die unter Verdacht stehenden Coordinaten, durch Vergleichung mit andern Sternen und fand mein Vermuthen bestätigt. Die Rectascension des Sterns *i* fand ich 26″35 = 1′76 und die Decl. von *g* nach zwei Bestimmungen 10″5 grösser als die Zone sie angibt. Die Reduction der Declination von *g* aus der Ablesung des Mikroscops habe ich nachgerechnet und richtig befunden. Vielleicht muss diese Ablesung 44 −3,300 statt 44 −3,500 heissen. — Der andere Fehler ist sonderbarer; indess sind in A. Z. 178 mehrere Rectascensionen fehlerhaft, wie die Vergleichung mit aus anderen Zonen hergeleiteten lehrt: man sehe *Öltzen*'s Catalog. — Ich bemerke noch, dass die Declination der № 55 48°51′ statt 21′ sein muss, (der Fehler ist bei *Öltzen* übergangen, wo 48°52′17″3 statt 48°22′16″9 zu lesen ist) und dass die Rectascension der № 56 vielleicht auch zu klein ist. *Öltzen* 11240 und 11242 sind nämlich ohne Zweifel derselbe Stern.

Beobachtungen der Pomona,

verglichen mit der Ephemeride des Herrn *Lesser*.

1856	M. Zt. L.	Sch. AR (12)	Par.	Sch. Decl. (32)	Par.	Vergl.-Stern	Correction der Eph. α	Correction der Eph. δ
Feb. 17	8h 53m 17s	146° 36′ 10″8	−2″6	+4° 4′ 58″85	+4″4	*a*	+5′ 25″8	−1′ 28″9
März 15	12 25 31	141 41 23,3	+2,1	6 43 34,2	+4,05	*b*	+5 41,6	−1 32,8
15	12 48 47	141 41 16,95	+2,4	6 43 40,15	+4,1	*c*	+5 42,0	−1 32,1
16	9 49 57	141 35 42,9	0,0	6 48 22,5	+3,9	*b*	+5 43,0	−1 31,0

Mittlere Örter der Vergleichsterne 1856,0.

a	Lal. 19317 (7)	145° 59′ 56″1	+4° 2′ 29″9
	B. Z. 156 (8)	55,1	26,8
	Vergl. mit a*	51,4	26,1
	Angenommen:	145 59 54,2	4 2 27,6
a*	B. Z. 156 (8.9)	145 47 18,0	4 0 40,1
b	B. Z. 59 (9)	141 1 49,2	6 51 20,3
	Vergl. mit b*	49,35	18,2
	Vergl. mit b**	44,5	18,2
	Angenommen:	141 1 47,7	6 51 18,9
c	B. Z. 59 (9)	141 15 38,1	+6 31 19,6
	Vergl. mit c*	41,4	11,2
	Vergl. mit c**		7,9
	Angenommen:	141 15 39,75	6 31 12,9
b*	B. Z. 59 (9)	141 9 44,25	6 56 6,6
b**	B. Z. 57 (9)	140 19 38,7	6 48 39,6
c*	B. Z. 59 (8.9)	140 9 57,4	6 31 46,7
c**	B. Z. 59 (8)	140 36 34,1	6 16 40,1

Bemerkung. Bei der Vergleichung der von mir aus Bessels Zonen reducirten Örter mit Weisses Catalog fand ich in diesem folgende Fehler:

c*	Weisse IX 434	praec. in AR 3ˢ104	muss	heissen	3ˢ171
b**	— IX 451	praec. in Decl. 15″55	—	—	15″35
b	— IX 528	AR 9ʰ23ᵐ2ˢ56	—	—	9ʰ23ᵐ0ˢ56

Beobachtungen der Lätitia,

ohne Rücksicht auf Aberrationszeit verglichen mit Herrn *G. Rümker's* Ephemeride.

1856	M. Zt. Leiden	Sch. AR (39)	Sch. Decl. (39)	Vergl. St.	Correction der Ephemeride. α	δ
März 7	9ʰ50ᵐ45ˢ	165° 39′ 21″85	+8° 20′ 13″15	a	—2ˢ	—0′ 2
12	7 45 18	164 43 13,2	8 57 22,1	b	+1	—0 8
13	8 37 57	164 31 26,6	9 5 8,0	b	+1	—0,9
15	11 57 14	164 7 56,45	9 20 32,0	c	+2	—1,3
16	8 14 29	163 58 47,9	9 26 32,3	c	+2	—1,5
24	10 36 36	162 36 40,7	10 20 25,5	d	+8	—2,5

Mittlere Örter der Vergleichsterne 1856,0:

a	B. Z. 69 (9)	165° 33′ 45″3	+ 8° 16′ 56″2
	B. Z. 236 (9)	52,1	60,9
	Angenommen:	165 33 48,7	8 16 58,55
b	B. Z. 236	164 11 47,2	8 56 30,4
	Vergl. mit b* { B. Z. 69	34,85	27,7
	{ B. Z. 236	31,05	26,6
	Vergl. mit b** { B. Z. 69	38,6	29,0
	{ B. Z. 236	36,8	31,6
	Angenommen:	164 11 37,7	8 56 29,1
*	B. Z. 69 (9)	163 46 40,1	8 54 48,4
	B. Z. 236 (9)	36,3	47,3
b**	B. Z. 69 (9)	163° 56′ 20″0	+8° 57′ 41″3
	B. Z. 236 (9)	18,2	43,9
c	Lal. 21205 (7½)	164 3 30,5	9 30 15,7
	B. Z. 66	25,35	14,4
	Angenommen:	164 3 27,9	9 30 15,0
d	Lal. 21057 (9)	162 35 53,6	10 26 26,1
	B. Z. 66 (9)	52,1	27,1
	Vergl. mit d* { Lal. 21063	(81,75)	28,4
	{ B. Z. 66	53,1	26,75
	Angenommen:	162 35 52,9	10 26 27,1
d*	Lal. 21063 (7½)	162 40 11,35	10 28 14,65
	B. Z. 66 (8)	2,7	13,0

(Fortsetzung folgt.)

Auszug aus einem Schreiben des Herrn *Goldschmidt* an den Herausgeber.

Ich habe vorgestern den 31. März einen Planeten aufgefunden und gestern auf der hiesigen Sternwarte beobachten lassen.

Annähernde Positionen:

1856 März 31 $10^h 5^m$ m. Zt. Paris AR = $13^h 13^m 30^s$ δ = $-0° 2'$

April 1 gute Merid.-Beob. AR = $13^h 12^m 32^s 86$ δ = $+0° 6' 8$

Der Planet gleicht einem Sterne 9.10ter Grösse.

Ich danke Ihnen auch recht sehr für das Einrücken meiner Beobachtungen des veränderlichen Sternes № 3 von *Hind*, welcher am 27sten oder 30sten Februar seinen grössten Lichtglanz erreicht hat und dem Vergleichstern 8ter Grösse fast nahe kam. Ich bin so frei Ihnen noch folgende Beobachtungen einzureichen; das Zeichen + und — bedeutet dass der Stern mehr oder weniger hell war, als die Angabe.

Jan. 23, 24, 25, 26	(9ter Grösse)
— 27	(8.9) +
— 28	(8.9)
— 30	(8.9) +
— 31	(8.9)
Feb. 2, 2, 8	(8.9) —
— 16	(9) —
— 25, 28 / März 7, 8	(9.10) —
— 10	(10)
— 24	(10.11) dunstig
— 25, 27, 30	(10) —

Auch ist jetzt der veränderliche Stern (März 30) von *Hind* № 6, 7te Stunde gerader Aufsteigung sichtbar, und von der 9.10ten Grösse. Die Beobachtungen von Herrn *Hind* sind:

1852 Jan. 18		13ter oder 12.13ter Grösse
— — 28		(11.12)
— Febr. 10		(10)
— — 25		(9) röthlich
— März 22		(9.10)
— April 13		(10) (10.11) Maxim.: 1852 März

Meine Beobachtungen sind:

1854 Dec. 10	unsichtbar. Unter der 11.12ten Grösse
1855 April 14	———
1855 Nov. 11	———
1856 Febr. 8	(11.11) kaum zu erkennen.
1856 März 29	(9) — 11 Uhr 45 Minuten Abends.

Paris 1856 April 2.

Hermann Goldschmidt.

Beobachtungen des von Herrn *Goldschmidt* am 31sten März entdeckten Planeten in Hamburg und Altona.

1856 April 6 $10^h 23^m 39^s$	AR app. = 196° 57' 4"4	δ app. +0° 34' 21"0	10 Vergl.	Beob. *George Rümker*
— — 6 im Meridian	— — $13^h 7^m 44^s 52$	— +0 34 46,4	Mer. Kr.	— *R. Schumacher.*

Inhalt.

Altona 1856. April 10.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1015.

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Leiden,

angestellt von Hrn. Dr. *J. A. C. Oudemans.*

Jupiters-Trabanten.

1855 & 56	Trabant	Erscheinung	Phase		M. Zeit	Bemerkungen
Sept. 20	I	Bedeckung	Eintritt	Äussere Berührung	$10^h 10^m 50^s$	
				Innere „	10 13 35	
„ 21	I	Vorübergang	Eintritt	Äussere „	7 24 41	
					7 25 4	
				Innere „	7 28 11	
					7 28 43	
			Austritt	Innere „	9 39 56	
				Äussere „	9 43 46	
„ 21	I	Schatten		Innere „	8 12 31	
„ 21	II	Vorübergang	Eintritt	Äussere „	8 13 21	
				Innere „	8 17 29	
			Austritt	Innere „	11 6 46	
				Äussere „	11 9 49	
„ 21	II	Schatten	Eintritt	Innere „	9 49 33	
„ 22	I	Verfinsterung	Austritt		7 48 35	
„ 23	II	———	———		7 8 42	
„ 29	I	———	———		9 39 13	
Oct. 8	I	———	———		6 3 21	Gute Beob.; Trab. im Anfange sehr schwach.
„ 12	IV	Bedeckung	Austritt	Erstes Erscheinen	6 10 46	
				Äussere Berührung	6 12 53	
„ 22	I	Bedeckung	Eintritt	Äussere „	6 21 3	
				Innere „	6 24 53	
Nov. 16	III	Verfinsterung	Austritt		6 45 36	Gute Beob.; — Trab. nimmt langsam an Licht zu.
Dec. 18	IV	Bedeckung	Austritt	Äussere „	6 40 32	Geräumige äussere Berührung.
„ 19	II	Vorübergang	Eintritt	Äussere „	4 22 4	Trab. schon 5 Min. früher sichtbar. Starke Undulation verhindert das erste Ersch. zu beobachten.
					4 22 41	
				Bissection	4 24 16	
					4 24 50	
				Innere „	4 28 15	
			Austritt	Innere „	7 16 56	
				Äussere „	7 22 38	
„ 24	I	Vorübergang	Austritt	Erstes Erscheinen	4 48 15	
				Äussere Berührung	4 51 38	
Jan. 16	I	Vorübergang	Austritt	Innere „	5 18 32	
				Äussere „	5 22 35	

Resultate
von zweijährigen Beobachtungen der von den Herren *Hind* und *Johnson* entdeckten telescopischen veränderlichen Sterne.

Seit ungefähr zwei Jahren habe ich, von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. *Kaiser* dazu aufgefordert, diese veränderlichen Sterne, so regelmässig es die Umstände erlaubten, verfolgt, und ich bin so glücklich gewesen, von den meisten ein oder zwei Maxima zu beobachten. Ich hoffe also dass dasjenige was ich jetzt liefere, den Astronomen, als ein erster Beitrag, willkommen sein wird. Bei der grossen Anzahl der jetzt schon bekannten telescopischen veränderlichen Sterne wird es ein Bedürfniss, dass man die ungefähre Zeit der Maxima oder Minima voraus berechnen könne, damit, wenn man diesen Himmelskörpern nur einen Theil seiner Zeit zu widmen die Gelegenheit hat, man wenigstens jedesmal die wichtigsten auszuwählen im Stande sei.

Die Originalbeobachtungen hier mitzutheilen, würde zuviel Raum in Anspruch nehmen, ich habe sie aber der kön. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam, zur Aufnahme in ihre Memoiren angeboten. Auch hoffe ich bald auf demselben Wege specielle Kärtchen herauszugeben, welche die nächste Umgebung der veränderlichen, mit allen Sternchen bis zur 12ten Grösse inclusive enthalten und also die Beobachtung, nicht nur um das Maximum, sondern während der ganzen oder nahe der ganzen Periode sehr werden erleichtern können.

Das Verzeichniss der 15 ersten von Herrn *Hind* entdeckten veränderlichen Sterne findet man in den Monthly-Notices Vol. XIII № 2; später hat er, A. N. № 921, noch die Entdeckung zweier anderer angekündigt.

Die Örter der in Oxford entdeckten veränderlichen Sterne stehen in den Radcl. Obs. Vol. XIII Introd. p. XI, (wo aber für die Poldistanz des ersten Sterns für 1854 20° 27′ 6 statt 20° 37′ 6 zu lesen ist). Die dort angegebenen Positionen gelten für das mittlere Aequinoctium 1854,0.

Ich habe unten jedem telescopischen Veränderlichen den Namen gegeben, welcher ihm nach der von Professor *Argelander* vorgestellten zweckmässigen Methode zukommen würde. Es werden bekanntlich nach dieser den in jedem Sternbilde entdeckten telescopischen Sternen successive die Buchstaben *R*, *S*, *T* u. s. w. beigelegt.

Hind № 1 = *R* Piscium.

1850	α	$1^h\ 9^m 44^s$	$\delta + 8°\ 8'6$
1860		1 10 15	11,8

Dieser Stern war 1854 Sept. 26 und 28 12ter Grösse, 1855 Jan. 10 aber 10ter Grösse und im Abnehmen. Seine gewöhnliche Helligkeit ist 12ter Grösse, d. h. in unserm Refractor unter günstigen Umständen eben sichtbar. Es hat also wahrscheinlich zwischen 1854 Sept. 28 u. 1855 Jan. 10 ein Maximum statt gefunden.

Für das darauf folgende Maximum geben meine Beobachtungen 1855 Dec. 26 mit einer Unsicherheit von nur ein Paar Tagen. Am 10. März hatte *R* Piscium wieder dieselbe Helligkeit als am 10 Januar des vorigen Jahres, ist also die Lichtkurve constant, so muss die Periode nahezu 425 Tage betragen und das nächste Maximum gegen 1857 Feb. 23 zu erwarten sein. Der Stern braucht noch nicht zwei Monate zum Zunehmen, nimmt aber viel langsamer an Licht ab.

Hind № 2 = *S* Piscium.

1850	α	$1^h 22^m 54^s$	$\delta + 2°\ 6'4$
1860		1 23 25	2 9,5

Im Maximum 8ter Grösse, im Minimum unter der 12ten. Es hat wahrscheinlich ein Maximum im Anfange August 1854 stattgefunden. Meine Beobachtungen fangen 1854 Sept. 27 an: der Stern war 9.10 bis 10ter Gr. und im Abnehmen.

Das folgende Maximum habe ich 1855 Aug. 12 beobachtet; Unsicherheit etwa 10 Tage.

Aus den Beobachtungen von Sept. und Oct. 1854 und 1855 leite ich, unter Annahme eines regelmässigen Lichtwechsels, eine Periode von 369 ± 4 Tagen ab, also nächstes Maximum 1856 Aug. 15.

Hind № 3 = *R* Tauri.

1850	α	$4^h 20^m\ 5^s$	$\delta + 9°\ 49'5$
1860		4 29 38	50,9

Beobachtete Maxima	1855 März 11,0	9ter Gr.	$R = b$
	1856 Jan. 30,0	8ter Gr.	$a\ 3\frac{1}{2}\ R$ $R >$ [illegible]

Hieraus Periode 325 Tage und nächstes Maximum 1856 Dec. 20. Im Minimum ist dieser Stern in unserm Refractor unsichtbar, im Maximum erreicht er nicht immer dieselbe Helligkeit, wie die oben hinzugesetzten Schätzungen zeigen. Die Vergleichsterne *a* und *b* stehen nahe bei *R* und haben folgenden Ort für 1850:

a	8 Gr.	$4^h 19^m 51^s$	$+9°\ 43'9$
b	9 —	19 39	40,8

Hind № 4 = *R* Orionis.

1850	α	$4^h 50^m 50^s$	$\delta + 7°\ 53'7$
1860		51 22	54,7

Helligkeit 9ter bis 12ter Grösse. Auch dieser Stern scheint eine Periode von nahezu einem Jahre zu haben. Meine Beobachtungen geben ein Maximum nahe am 27sten März 1855, und am 16ten März 1856 schien der Stern wieder in seinem stärksten Glanze zu sein. Nach den Remarks and notes

to Mr. *Bishop's* Ecliptic-Chart № 1 hat Herr *Hind* den Stern am 6ten Dec. 1846 als 9ter Grösse, am 24sten Aug. 1848 aber als 11.12ter geschätzt. Zwischen 6. Dec. 1846 und 27. März 1855 liegen 3033 Tage, worin wahrscheinlich 8 oder 9 Perioden enthalten sind. Die Periode wird also 337 oder 379 Tage. Das Maximum müsste also in diesem Jahre am 27sten Febr. oder 9ten April stattfinden, da ich aber zwischen Februar 3 und März 16 den Stern nicht beobachtet habe, können meine Beobachtungen den Tag des Maximums nicht genau angeben. Nächstes Maximum wahrscheinlich am 30sten Jan. oder April 23 1857. Der Stern nimmt sehr rasch zu und ab.

Hind № 5 = *R* Geminorum.

1850 α $6^h58^m20^s$ δ $+22°55'9$
1860 6 58 56 55,1

Helligkeit 7 oder 8 bis 12.

Beobachtete Maxima 1855 Febr. 1,0 ± 3 Tage.
Dec. 16,5 ± 10 Tage.

Also Periode 318,5 Tage. Nächstes Maximum 1856 Oct. 30.

Dieser Stern nimmt nur langsam zu und ab. Er erreicht nicht immer dieselbe Helligkeit, denn im Maximum vom 1sten Februar übertraf er den Vergleichstern *a* (8ter Grösse 1850 α $6^h57^m16^s$ δ $+22°54'5$) nur um 3 Stufen, im Max. von Dec. 16 jedoch um eine Grösse, während er damals sogar ein Paar Stufen heller war als der Stern *g* (7 bis 7½ter Grösse 1850 α $6^h58^m12^s$ δ $+24°24'$).

Hind № 6 = *S* Geminorum.

1850 α $7^h34^m2^s$ δ $+23°47'8$
1860 7 34 38 46,5

Nach Herrn *Hind's* vorläufiger Bestimmung A. N. № 804, (Maximum 1852,17, Periode = 296 Tage) sollten die Maxima 1855 Mai 31 und 1856 März 22 statt finden. Wirklich war der Stern von 1855 Januar 22 bis April 27 im Zunehmen. Nachher konnte er nicht beobachtet werden. Über das diesjährige Maximum hoffentlich später.

Hind № 7 = *T* Geminorum.

1850 α $7^h40^m18^s$ δ $+24°6'2$
1860 7 40 36 4,8

Herrn *Hind's* erste Bestimmung war (A. N. № 804):

Maximum	1852 Feb. 10,	Periode 292 Tage.		
Hiernach Maxima	1852 Nov. 28			
	1853 Sept. 16			
	1854 Juli 5			B—R.
	1855 Apr. 23	Beob.	März 21	— 33 Tage,
	1856 Febr. 9	"	Jan. 12	— 28 Tage.

Es wird also die Periode um sechs oder sieben Tage zu verringern sein. Das nächste Maximum wird gegen den 20sten October 1856 stattfinden und also bequem beobachtet werden können, die zwei folgenden aber nicht.

Hind № 8 = *S* Cancri.

1850 α $8^h35^m22^s$ δ $+19°35'1$
1860 8 35 56 33,0

Von diesem interessanten Veränderlichen ist mir leider noch keine vollständige Minimum-Beobachtung gelungen.

Hind № 9 = *S* Hydrae.

1850 α $8^h45^m44^s$ δ $+3°38'0$
1860 46 15 35,8

Herr *Hind* hat (A.N. № 804) ein Maximum am 25sten März 1852 beobachtet und die Periode vorläufig zu 260 Tagen bestimmt. Durch Beieinanderzählen findet man folgende Maximazeiten:

1852 Dec. 10
1853 Aug. 27
1854 Mai 14
1855 Jan. 29
Oct. 16
1856 Juli 2
1857 März 19

Meine Beobachtungen fangen mit Jan. 19 1855 an. Der Stern war wahrscheinlich schon im Abnehmen. Ebenso war am 17ten Oct. 1855 das Maximum schon vorüber. Da ich aber zwischen April 20 und Sept. 20 und zwischen Sept. 20 und Oct. 17 1855 den Stern nicht beobachten konnte, kann ich die richtigen Maximazeiten nicht angeben. Das nächstfolgende Maximum am 2ten Juli wird nicht sichtbar sein, das darauf folgende aber desto besser. Man muss das Maximum früher erwarten als März 19 1857 und wird also wohlthun, so früh wie möglich die Beobachtungen anzufangen.

Hind № 10 = *T* Cancri.

1850 α $8^h48^m5^s$ δ $+20°26'1$
1860 8 48 39 22,9

Dieser Stern ist merkwürdig wegen seiner hellrothen Farbe, welche die Schätzungen äusserst schwierig macht. Ich habe ihn von 1855 Jan. 19 bis April 20 und von 1855 Sept. 10 bis 1856 März 16 fortwährend wie einen Stern 9ter Grösse gesehen. Im April 1855 nahm er ein wenig an Licht ab, aber die herannahende Sonne verhinderte die Beobachtungen fortzusetzen.

Hind № 11 = *T* Hydrae.

1850 α $8^h48^m22^s$ δ $-8°34'3$
1860 8 48 53 -8 36,5

Beobachtetes Maximum 1855 Jan. 24 oder einige Tage früher, 9te Grösse. Der Stern nahm rasch an Licht ab, und war im März und April schon im Refractor unsichtbar. Sept. 22 16^h5 m.Zt. glänzte er in heller Dämmerung wie ein Stern

6 bis 7ter Grösse. Die Grösse war aber schwer zu schätzen. Nicht vor Oct. 17 sah ich ihn wieder; da war er schon zur 8ten Gr. herabgekommen. Die Periode scheint also 8 Monate zu betragen und im Mai 1856 und Jan. 1857 werden Maxima zu erwarten sein, von denen nur das letztere sichtbar sein wird.

Hind № 12 = *S* Virginis.

1850	α 13h25m 1s	δ −6°25′2
1860	13 25 32	−6 28,3

Dieser Stern muss wahrscheinlich im Febr. 1855 ein Maximum gehabt haben, und ist jetzt (Mitte März 1856) wieder im Zunehmen. Er erreicht im Maximum die 7te Grösse.

Hind № 13 = Mira Ophiuchi.

1850	α 16h51m 6s	δ −12°39′5
1860	16 51 40	−12 40,5

Dies ist der berühmte Stern im Schlangenträger, den Herr *Hind* am 27 April 1848 als einen Stern 4.5ter Grösse entdeckte. Ich habe ihn noch wenig beobachtet und kann also nicht viel über seinen Lichtwechsel mittheilen.

1855 Juli 18	10h5	Im Refractor unsichtbar.
Sept. 8	9,9	Sichtbar 11te Grösse
22		Unsichtbar (Mondschein)
27		Unsichtbar (Mondschein und nahe beim Horizont)
1856 März 12		Sichtbar 11te Grösse.

Hind № 14 = *R* Capricorni

1850	α 20h2m51s	δ −14°42′4
1760	20 3 25	−14 40,7

1854 Aug. 11 bis Oct. 31 Unsichtbar im Refractor
— Oct. 31 — 1855 Mai 18 Nicht beobachtet.
1855 Mai 18 — Nov. 20 Unsichtbar im Refractor.
Nach dem 20 Nov. 1855 nicht beobachtet.

Diesen Stern habe ich nur zweimal, 1855 Aug. 15 und 17, als ein minimum visibile zu sehen geglaubt. Vorher und nachher war mit der grössten Anstrengung nichts zu sehen.

Hind № 15 = *R* Pegasi.

1850	α 22h59m 7s	δ +9°43′5
1860	22 59 37	9 46,7

Beobachtetes Maximum 1855 Jan. 29,0
1856 Febr. ?

Dieser Stern scheint eine Periode von 377 oder 378 Tagen zu haben. Prof. *Argelander's* erste Näherung (*Kaiser* Sternenhemel II. 450) gab ein Maximum 1851 Dec 19 und die Periode 378 Tage. Hiernach würden die weiteren Maxima auf untenstehende Tage fallen:

1852 Dec. 31	1856 Febr. 8
1854 Jan. 13	1857 Feb. 20
1855 Jan. 26	

Die *Argelander*'sche Formel stimmt also noch so gut wie genau; meine diesjährigen Beobachtungen enden leider am 5ten Feb. Später habe ich den Stern nicht beobachten können, er war aber Feb. 3 u. 5 bestimmt in seinem grössten Lichte. Der wahrscheinlichste Tag des Maximums muss aber aus den Beobachtungen vor und nach dem Maximum geschlossen werden, und ich kann ihn also nicht angeben. Erst nach zehn oder zwölf Jahren werden die Maxima in unseren Gegenden wieder beobachtet werden können, da die Sonne am 10ten März mit dem Stern in Conjunction ist.

Hind № 16 = *S* Capricorni

1850	α 20h33m 0s	δ −19°34′9
1860	20 33 34	−19 32,8

Diesen Stern habe ich von 1855 Sept. 7 bis Nov. 25 immer in demselben Lichte gesehen, und zwar wie einen Stern 9ter Grösse, im Mittel 0,4 Stufen schwächer als A. Z. 243 № 96.

Hind № 17 = *T* Capricorni

1850	α 21h13m44s	δ −15°47′6
1860	14 17	−15 45,1

Ich habe diesen Stern von 1855 Sept. 7 bis Nov. 25 beobachtet und war so glücklich dass eben in dieser Zeit ein Maximum vorfiel. Meine Beobachtungen geben mit ziemlicher Sicherheit für die Zeit des Maximums Octob. 25,3 an. Er erreichte die 9te Grösse; wie schwach der Stern in seinem Minimum wird kann ich nicht angeben, da ich ihn nicht weiter verfolgen konnte. Herr *Hind* fand im Septemb. 1854 nicht die mindeste Spur.

Johnson № 1 = *S* Ursae Majoris

1850	α 10h33m58s	δ +69°33′7
1860	34 42	69 30,6

Beobachtetes Maximum 1855 Sept. 26,5 ± 0,5 Tage. Periode nach den Radcl. Observ. 304 Tage. Also nächstes Maximum gegen Juli 26 1856.

Johnson № 4 = *R* Cassiopeiae

1850	α 23h50m49s	δ +50°33′3
1860	23 51 19	50 36,9

Beobachtetes Maximum 1855 Sept. 24 ± 10 Tage. Die rothe Farbe dieses Sterns erschwert die Schätzungen.

Neuer veränderlicher Stern.

S Tauri	1850	4h21m 0s	+9°36′5	10 Gr. bis!
	1860	21 33	37,9	

Febr. 1855 unter 11ter Grösse. Dec. 18 1855 bis Jan. 10 1856

11ter Grösse; März 24 1856 12ter Grösse. Dieser Stern steht unweit *R* Tauri. Ich war im Dec. 1855 verwundert einen so hellen Stern nicht auf meinem, übrigens sehr genauen Kärtchen zu finden, welches ich im Februar gezeichnet hatte. Anfangs nur an ein Versehen denkend, benutzte ich ihn sogar als Vergleichstern für *R*; ich finde im Journal die folgenden Vergleichungen:

1855 Dec. 18	7^h5 m. Zt.	*l* 2 *R R* 1 *f*	also	$l-f =$ 3 Stufen
— 19	7,0 —	*l* 3 *R R* 2 *f*		5 —
— 22	11,0 —	$R = l$ $R > f$		mehr als 3 —

f ist ein Stern 10.11ter Grösse, dessen Ort für 1850 ist $4^h 20^m 40^s$ $+9°41'8$.

Am 24sten März war *l* im Refractor kaum sichtbar.

Leiden 1856 März 26. *J. A. C. Oudemans.*

Ephemeride für Leda, berechnet aus den Elementen III, von Herrn *Pape*.

(Fortsetzung von № 1012.)

1856 12h Berlin	α	δ	log Δ
April 16	$8^h 20^m 46^s$	$+15°$ 7′4	
17	21 44	15 3,6	
18	22 42	14 59,7	0,3258
19	23 42	55,8	
20	24 43	51,8	
21	25 45	47,8	
22	26 47	43,7	0,3366
23	27 50	39,6	
24	28 55	35,4	
25	30 0	31,1	
26	31 6	26,7	0,3473
27	32 13	22,2	
28	33 21	17,7	
29	34 29	13,1	
30	35 38	8,5	0,3577
Mai 1	36 48	14 3,8	
2	37 59	13 59,0	
3	39 10	54,1	
4	40 22	49,2	0,3679
5	41 35	44,2	
6	42 49	39,1	
7	44 3	34,0	
8	45 18	28,8	0,3777
9	46 34	23,5	
10	47 50	18,1	
11	49 7	12,7	
12	50 24	7,2	0,3873
13	51 42	13 1,6	
Mai 14	$8^h 53^m 0^s$	$+12° 56'0$	
15	54 19	50,3	
16	55 38	44,6	0,3967

Falls nicht die eintretende Abenddämmerung ein Hinderniss ist, wird es nicht schwer sein die Leda noch bis Mitte Mai zu verfolgen. Ich habe für einige Zeitmomente die Lichtstärke und daraus nach *Argelander's* Angaben (A. N. № 982) die Helligkeit berechnet und Folgendes gefunden:

Jan. 24	$h =$ 2,25
März 13	1,44
April 3	1,00
Mai 16	0,57

Nach Herrn Dr. *Förster's* Angaben war Leda am 13ten März schwach 11^m; setze ich also März 13 $m =$ 11,0, so wird $M =$ 11,4 und damit die Helligkeit Mai 16 = 12,0, während sie Jan. 24 = 10,5 war, was sehr nahe mit meiner frühern Schätzung stimmt, indem ich Ende Januar Leda 10.11ter Grösse fand. April 3 bei der Lichtstärke 1,0 ist Leda in Berlin beobachtet; die Angabe der Helligkeit für diesen Tag giebt also unmittelbar eine Bestimmung der Grösse *M*.

Altona 1856 April 11. *C. F. Pape.*

Aus einem Schreiben des Herrn Dr. *Förster* an den Herausgeber.

Die Herren *Bruhns* und *Winnecke* haben gestern den neuen Planeten zwischen Wolken beobachtet. Aus ihren Beobachtungen habe ich folgende Position gefunden:

April 6 $12^h 21^m 52^s$ 196° 55′ 57″9 +0° 34′ 48″8

Der Vergleichstern ist aus B. Z. 77; sein mittlerer Ort folgender:

197° 0′ 11″4 +0° 42′ 30″1

Der Planet wurde 9.10ter Grösse geschätzt.

Berlin 1856 April 7. Dr. *W. Förster.*

Elemente und Ephemeride der Laetitia,

berechnet aus 3 Normalörtern Febr. 9,0, März 3,5 und März 26,5, von Herrn *G. Rümker*.

M	165° 25′ 48″8	April 0,0 m. B. Z. 1856.
π	0 39 44,5	m. Aeq. Jan. 0,0 1856.
☊	157 23 40,2	m. Aeq. Jan. 0,0 1856.
i	10 28 9,8	
φ	6 40 54,2	
log a	0,442181.	

Ephemeride für 12ʰ m. B. Z.

1856.	Sch. RA.	Sch. Decl.	log Δ
März 29	10ʰ 47ᵐ 29ˢ	+10° 49′ 9	0,3380
30	46 57	10 55,3	
31	46 26	11 0,6	
April 1	45 56	5,7	
2	45 27	10,7	0,3441
3	45 0	15,6	
4	44 33	20,3	
5	44 7	24,7	
6	43 43	29,0	0,3508
7	43 20	33,2	
8	42 58	37,2	
9	42 37	41,1	
10	42 17	44,8	0,3580
11	41 58	48,4	
April 12	10ʰ 41ᵐ 40ˢ	+11° 51′ 9	
13	41 24	55,1	
14	41 9	11 58,3	0,3655
15	40 56	12 1,2	
16	40 45	12 3,9	
17	40 35	6,4	
18	40 26	8,7	0,3738
19	40 18	11,0	
20	40 11	13,1	
21	40 5	15,1	
22	40 1	16,9	0,3821
23	39 58	18,6	
24	39 56	20,1	
25	39 56	21,4	
26	39 57	22,6	0,3906
27	39 59	23,6	
28	40 2	24,5	
29	40 7	25,2	
30	40 13	25,8	0,3994
Mai 1	40 20	26,2	
2	40 28	26,5	
3	40 38	26,7	
4	40 49	26,8	0,4082

G. Rümker.

Schreiben des Herrn Dr. *Klinkerfues* an den Herausgeber.

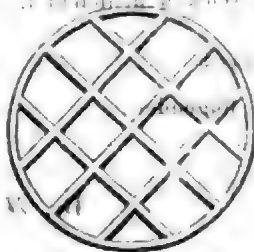
Den Planeten (40) habe ich am 6ten April aufgefunden und beobachtet. 4 gut harmonirende Vergleichungen mit *Weisse* XIII, 114 gaben den folgendn Ort:

1856 April 6. 12ʰ 21ᵐ 43ˢ2 Mittl. Zt. $\alpha = * - 18''97$ $\delta = * - 7' 24''0 = 13^h 7^m 43^s 32 = + 0° 34' 54''3$

Am 9. April beobachtete ich ihn im Meridian wie folgt:

April 9. α (40) $= 13^h 4^m 49^s 74$; $\delta = + 0° 51' 7''7$.

Sie erinnern sich vielleicht noch, dass ich im vergangenen Winter von einem Mikrometer sprach, was zu Beobachtungen der kleinen Planeten im Meridian dienen sollte. *Adolf Repsold* entschied sich für mehrere einander kreuzende Metallstreifen, weil dann die Glasplatte entbehrlich würde. Demgemäss hat er es mit wirklich wunderbarer Vollkommenheit aus einer Messingplatte in folgender Gestalt ausgearbeitet:



Die Streifen stehen gleich weit von einander ab und kreuzen sich unter rechten Winkeln, oder, wie eine mit Hülfe des Filarmikrometers am hiesigen sechsfüssigen Frauenhofer darüber angestellte Untersuchung lehrte, unter Winkeln von 89° 58′5. Das Mikrometer kann also in das Fernrohr des Meridiankreises (von *Reichenbach*) so eingesetzt werden, dass die Streifen zu beiden Seiten des Meridians Winkel von 45° bilden, was die Beobachtungen der Declination sehr bequem macht.

Mit dieser Vorrichtung habe ich die folgenden Oerter der Leda und der Laetitia erhalten, die ich für recht genau halte, nach der Uebereinstimmung zu urtheilen, welche die bei jedem Durchgange erhaltenen verschiedenen Data in Rectascension und Declination zeigen.

Leda.

	Mittl. Zt.	α	δ
1856 März 24	7ʰ 54ᵐ 22ˢ1	8ʰ 4ᵐ 7ˢ81	+16° [illegible] 29″4
26	7 47 37,8	8 5 5,47	16 12 36,2
27	7 44 2,1	8 5 35,78	16 10 6,0

Laetitia.

	Mittl. Zt.	α	δ
1856 März 7	11ʰ 59ᵐ 10ˢ9	11ʰ 2ᵐ 35ˢ45	+ 8° 20′ 41″2
11	11 40 24,0	10 59 31,68	8 51 0,8
12	11 35 43,1	10 58 46,53	8 58 23,7
13	11 31 2,6	10 58 1,82	9 5 47,4
16	11 17 3,8	10 55 50,47	9 27 22,7
17	11 12 25,6	10 55 7,88	9 34 22,2
März 24	10 40 14,7	10 50 27,71	10 20 20,9
26	10 31 10,5	10 49 15,30	10 32 17,7
27	10 26 39,7	10 48 40,21	10 38 10,6
April 3	9 55 32,2	10 45 3,41	11 14 51,2
6	9 42 28,2	10 43 46,90	11 28 20,1
7	9 38 9,5	10 43 23,93	11 32 35,4

Die Einleitung zu *Oeltzen's* Katalog der *Schwerd'*schen Circumpolarsterne, worin auch nur wieder, wie in Allem, was ich darüber gelesen habe, der *Hansen'*schen Transformation der *Mayer'*schen Formel Erwähnung geschieht, bestärkt mich in dem Glauben, dass eine noch bequemere, von *Gauss* angewandte Umformung nicht bekannt ist. Setzt man in der bekannten Correctionsformel:

$$\Delta t = \frac{c}{\cos\delta} + \frac{i\cos(\Phi-\delta) + a\sin(\Phi-\delta)}{\cos\delta}$$

$$m \text{ für } i\cos\Phi + a\sin\Phi$$

$$n \text{ für } i\sin\Phi - a\cos\Phi$$

und bezeichnet p den Polabstand des Sterns, so lässt sie folgende Reductionen zu:

$$\Delta t = m + \frac{n\cos p}{2\sin\frac{1}{2}p\cos\frac{1}{2}p} + \frac{c}{2\sin\frac{1}{2}p\cos\frac{1}{2}p}$$

$$= m + \frac{n(\cos\frac{1}{2}p^2 - \sin\frac{1}{2}p^2) + c}{2\sin\frac{1}{2}p\cos\frac{1}{2}p}$$

$$= m + \frac{n}{2}\,cotang\,\frac{p}{2} - \frac{n}{2}\,tang\,\frac{p}{2} + \frac{c}{2}\left(cotg\,\frac{p}{2} + tang\,\frac{p}{2}\right)$$

also endlich

$$\Delta t = \frac{c+n}{2}\,cotang\,\frac{p}{2} + \frac{c-n}{2}\,tang\,\frac{p}{2} + m.$$

Für untere Culminationen ist natürlich p negativ zu nehmen. Die Kenntniss von m hat, wenn es nicht sehr gross ist, bloss für Zeitbestimmungen Interesse. Von m also und von den Correctionen wegen der Gestalt der Zapfen abgesehen, ist Δt von der Form:

$$C\,cotang\,\frac{p}{2} + T\,tang\,\frac{p}{2},$$

in der einen Lage des Instruments, und in der anderen Lage ist

$$\Delta t = -T\,cotang\,\frac{p}{2} - C\,tang\,\frac{p}{2}$$

anzuwenden.

T und C werden offenbar durch Polarsternbeobachtungen, die in beiden Lagen und in beiden Culminationen angestellt sind, in grosser Schärfe gegeben.

Göttingen, April 9 1856.

W. Klinkerfues.

Mesures micrométriques des Étoiles doubles et triples, faites par Mr. le Baron *Dembowski*.

(Fortsetzung von Nr. 1013 der A. N.)

S. 566 — 2 Camelopardali

A = 5,7 blanche; B = 8,6 cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,921	bien sép.	..	300°9	41	20° G
— ,958	——	..	301,9	14	30, G
— ,989	——	..	303,1	19	30, G
1855,069	——	..	301,6	16	30, G
— ,078	——	..	304,0*	12	45, G
— ,141	——	..	302,5	47	20, G
Moyenne = 1855,03	......	....	302,10		

S. 716 — 118 Tauri.

A = 4,4 verte; B = 7,0 cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1851,997	5″06	60	.....	..	.....
1852,039	5,05	80	.....	..	.....
— ,053	4,94	60	.....	..	.....
— ,067	4,88	20	.....	..	.....
— ,069	4,83	80	.....	..	.....
— ,193	4,90	40	.....	..	.....

Suite de 118 Tauri.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1852,223	5″05	50	.....	..	.....
— ,264	4,92	50	.....	..	.....
— ,272	4,92	60	.....	..	.....
— ,283	4,99*	70	.....	..	.....
1854,748	4,73	23	197°9	44	70° G
— ,757	4,89	67	197,2	41	70, G
— ,792	4,79	73	196,9	25	70, G
— ,913	4,71	51	197,6	21	70, G
Moyenne = 1852,90	4,915	......	197,47		

Toutes les positions prises en 1852 ont été réjetées.

S. 742 — Tauri 880.

A = 7,1 cendré, douteux; B = 8,0 cendré, douteux.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1855,146	3″46	52	251°7	34	20° G
— ,147	3,79	85	252,2	33	20, G
— ,173	3,60	59	251,4	17	20, G
— ,201	3,77	44	251,5	37	20, G
Moyenne = 1855,16	3,668	......	251,73		

S. 752 — ι Orionis

A = 3,0 blanche; *B* = 7,0 azur cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,918	11″27	88	142°0	39	60° *D*
1855,239	.....	..	144,1*	21	60, *D*

Moyenne = 1855,08....11,27........142,73

S. 774 — ζ Orionis

A = 2,0 blanche; *B* = 5,2 olivâtre-cendré.

1854,198	2″44	50	.....	..	.....
— ,215	2,26*	80	152°0	20	40° *D*
— ,223	2,23*	60	151,2	10	40, *D*
— ,228	2,35*	50	151,2	25	40, *D*
— ,231	2,45*	100	153,3	40	50, *D*
— ,234	....	...	151,5	25	50, *D*
1855,173	2,66*	91	149,3*	53	0, —
— ,206	....	..	150,1*	40	10, *D*
— ,283	2,61*	80	151,8*	30	60, *D*

Moyenne = 1854,56.....2,446..........151,12

Struve et *Herschel II* sont d'avis qu'il est probable que cette étoile était simple dans le tems d'*Herschel I*.

L'observation de 1855,173 a été faite en des circonstances extraordinairement favorables avec le Soleil haut de 15° sur l'horizon. L'étoile était à environ 2h 30m à l'Orient.

S. 919 — 11 Monocerotis.

Je n'ai pas noté les grandeurs.
A, *B*, *C* m'ont paru être toutes blanches.

A — *B*

1854,090	7″48	80	130°1	40	70° *D*
— ,188	7,59	40	130,8	20	50, *D*
— ,213	7,57	20	131,3	35	70, *D*
— ,229	7,14	60	132,7	40	60, *D*
— ,241	7,17	30	131,4	15	50, *D*

Moyenne = 1854,19.....7,379.......131,31

B — *C*

1854,079	2″67	50	102°3	50	80° *G*
— ,190	2,60	50	100,2	25	90 —
— ,213	2,23	100	102,5	15	80, *G*
— ,229	2,58	60	101,5	50	90 —
— ,241	2,75	100	101,6	50	90 —

Moyenne = 1854,19.....2,548.........101,63

A — *C*

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,138	....	..	122°5	30	80° *D*
— ,190	9″92	50	122,3	28	80, *D*
— ,213	10,02	40	123,2	15	80, *D*
— ,229	9,48	60	123,4	45	70, *D*
— ,243	9,47*	100	122,9	50	60, *D*
— ,267	9,57*	100	.....	..	....

Moyenne = 1854,21.....9,655.......122,89

S. 948 — 12 Lyncis.

A = 6,0 blanche; *B* = 7,0 blanche; *C* = 7,9 azur-cendré.

A — *B*

1854,918	bien sép.	..	141°4	46	20° *G*
1855,111	——	..	139,4	31	20, *G*
— ,163	——	..	141,4	33	10, *G*
— ,291	——	..	142,3	30	45, *G*

Moyenne = 1855,12..................141,15

A — *C*

1854,918	8″34	66	306°8	45	10° *G*
1855,111	8,60	83	307,0	41	20, *G*
— ,163	8,20	61	306,1	42	0, —
— ,291	8,36	48	306,8	35	45, *G*

Moyenne = 1855,12.....8,394.......306,67

S. 982 — 38 Geminorum

A = 5,6 jaune; *B* = 8,0 pourpre.

1854,272	6″26*	100	169°7	50	40° *D*
— ,275	6,24*	100	169,2	60	40, *D*
— ,291	6,26*	20	169,1	10	50, *D*
— ,324	5,92*	100	167,6	50	60, *D*
— ,338	6,10*	10	168,6	5	60, *D*
— ,806	5,81	43	166,7	19	30, *G*
— ,888	5,94	96	167,4	49	20, *G*

Moyenne = 1854,46.....6,073.......168,36

S. 1009 — P. VI. 301

A = 6,9 blanche; *B* = 7,1 blanche.

1854,795	3″56	29	157°5	19	70° *G*
— ,913	3,07	44	157,2	40	70, *G*
1855,215	3,32	60	158,8	30	60, *G*

Moyenne = 1854,97.....3,320.........157,80

(Die Fortsetzung folgt).

I n h a l t.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1016.

Schreiben des Herrn *G. Rümker* an den Herausgeber.

Ich bin so frei, Ihnen beifolgende Refractor-Beobachtungen zu übersenden, welche ich im Laufe dieses Winters angestellt habe, ein Paar derselben sind in den Astr. Nachr. bereits früher publicirt worden, allein da ich, mit Ausnahme der Euphrosyne-Sterne beinahe jeden benutzten Vergleichstern innerhalb des vorigen Monats mehrfach am Meridiane neu bestimmt habe, wodurch die Positionen etwas verändert worden sind, so füge ich sie hier wieder bei.

Die so sehr ungünstige Witterung, welche wir während der Monate Januar und Februar hier gehabt haben, ist Ursache gewesen, dass ich von jedem der untenstehenden Planeten nur wenige Oerter erhalten habe.

Proserpina.

M. H. Z.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vergl. Stern.
1855 Decbr. 13. 6ʰ35ᵐ52ˢ	66° 11′ 9″8	+ 24° 8′ 11″7	15	*a*
1856 Januar 2. 10 5 46	62 14 16,4	+ 23 39 57,3	8	*b*

Scheinbare Örter der Vergl. Sterne.

a	4ʰ25ᵐ 9ˢ58	+ 24° 12′ 11″9	B. Z. 395
b	4 10 25,24	+ 23 40 27,8	B. Z. 395

Euphrosyne.

M. H. Z.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vergl. Stern.
1856 Januar 12. 8ʰ41ᵐ30ˢ	171° 8′ 15″0	+ 44° 43′ 55″1	10	*a.b*
Februar 2. 11 44 32	168 8 7,5	+ 47 17 3,7	8	*c.d*
3. 9 58 57	167 55 3,9	+ 47 22 5,6	8	*c*
März 3. 8 51 41	158 18 24,0	+ 47 37 43,9	8	*e*

Scheinbare Örter der Vergl. Sterne.

a	11ʰ21ᵐ37ˢ33	+ 44° 35′ 29″7	Oeltzen
b	11 26 39,43	+ 44 48 41,9	„
c	11 13 24,70	+ 47 13 47,2	„
d	11 14 11,77	+ 47 22 27,8	„
e	10 34 21,86	+ 47 26 35,1	„

Urania.

M. H. Z.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vergl. Stern.
1856 Januar 31. 11ʰ34ᵐ15ˢ	128° 23′ 9″1 :	+ 18° 47′ 20″1 :	2	*a*
Februar 2. 10 43 32	127 51 23,0	+ 18 52 46,1	12	*a.b*
3. 8 23 19	127 37 6,1	+ 18 55 12,7	10	*b*

Mittlere Örter der Vergl. Sterne.

1856 *a*	8ʰ32ᵐ30ˢ23	+ 18° 45′ 25″3	nach 3 Merid. Beob.	(9. Grösse)
b	8 31 36,73	+ 18 51 5,6	„ 2 „ „	(9)

Pomona.

M. H. Z.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vergl. Stern.
1856 Februar 3. 11ʰ15ᵐ45ˢ	149° 36′ 48″6	+ 3° 0′ 54″3	15	*a*
März 3. 10 46 29	143 28 45,8	+ 5 33 34,0	Meridian	
14. 9 36 35	141 48 45,1 : :		Meridian	

Mittlerer Ort des Vergl. Sterns.

1856 *a* 9ʰ58ᵐ58ˢ15 + 2° 43′ 42″5 nach 2 Merid. Beob. (9.)

Leda.

	M. H. Z.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vergl. Stern.
1856 Januar 31.	7h46m26s	125°21′ 5″3	+ 17° 16′ 41″3	8	a.b
Februar 2.	8 9 33	124 51 53,3	+ 17 16 31,1	12	a
3.	6 57 8	124 38 24,1	+ 17 16 20,4	12	a
4.	9 40 23	124 22 42,2	+ 17 16 2,8	10	a
27.	8 53 0	120 35 5,0	+ 17 1 6,6	6	c
März 2.	9 18 53	120 18 38,9	+ 16 56 15,6	6	c
3.	10 14 50	120 15 28,8	+ 16 55 10,8	8	c

Mittlere Örter der Vergl. Sterne.

1856	a	8h17m40s66	+ 17°31′ 3″0	d² Cancri B. A. C. u. *Rümker*'s Catalog.
	b	8 22 5,30	+ 17 8 26,4	nach 5 Merid. Beob. (9.0)
	c	8 2 51,10	+ 16 59 44,5	„ 5 „ „ (9.0)

Auch den von Herrn Dr. *Luther* zu seiner Leda-Beobachtung vom 15. Januar benutzten unbekannten Stern habe ich am Merid.-Kr. bestimmt und finde seinen Ort nach 4 Beobachtungen:

Mittl. Ort 1856 8h36m55s14 + 17° 19′ 29″7 (9. Grösse).

In meiner Beobachtung des Cometen von *Bruhns* vom 27. Nov. habe ich den Vergleichstern auch neu bestimmt und finde ihn Mittl. Ort 1855 8h31m33s69 + 2° 38′ 56″0 2 Beob. (8.9); hiernach wird meine Beobachtung

Comet von *Bruhns*.

	M. H. Z.	Sch. R. A.	Sch. Decl.	
1855 Nov. 27.	17h2m14s	128° 5′ 44″4	+ 2° 50′ 21″7	12 Vergl.

Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir, eine kleine Bemerkung über die äussere Erscheinung desselben zu machen, da was ich hierüber beobachtet habe, in einiger Hinsicht sehr wesentlich von dem, was Herr Prof. *d'Arrest* und auch Herr *Julius Schmidt* in Olmütz darüber in den Astr. Nachr. gesagt haben, abweicht. Beide Herrn, welche so sehr als scharfe und genaue Beobachter bekannt sind, bemerken nämlich, dass während des ganzen Verlaufs seiner Erscheinung nichts von einem Kerne an ihm zu bemerken war. Dies steht aber im Widerspruch mit dem, was ich beobachtet zu haben glaube.

Allerdings glich er während der ersten Zeit seiner Sichtbarkeit ganz einem sehr verwaschenen grossen und durch alle seine Theile vollkommen durchsichtigen Nebel. Insbesondere war dies am 31. Nov. und 1. Decbr. der Fall.

Sehr bald aber liess sich eine merkliche Condensation des Nebels nach der Mitte hin bemerken, obgleich noch immer Sterne 10. und 10.11. Grösse durch alle Theile desselben gesehen werden konnten; so schon am 2. Decbr. und besonders am 6. Dec. Am 10. Dec. aber, als ich ihn wieder sah, war er bereits sehr gross und hell geworden; die grössere Dichtigkeit des Nebels der Mitte zu hatte bedeutend zugenommen und etwas oberhalb der Mitte, zwar nur sehr klein, einem feinen Pünktchen gleichend, jedoch ganz unverkennbar, konnte ich einen schwachen Kern bemerken. Am 13. Dec., wo der Comet noch etwas heller geworden, war der Kern noch deutlicher als am 10. Dec.

Hierauf trat trübe Witterung und Mondschein ein und ich sah den Cometen vor dem 2. Januar nicht wieder, an dem Tage war er aber äusserst schwach und nur mit grosser Mühe im hiesigen Refractor zu erkennen.

Herr *Pape*, welcher ihn am Berliner Refractor beobachtete, bemerkte wie er mir sagt, ganz dieselbe Erscheinung wie ich und ist gleichfalls gewiss, einen sehr feinen Kern am Cometen gesehen zu haben.

Hamburg, 2. April 1856. *George Rümker*.

Schreiben des Herrn *Marth*, Observators an der Sternwarte zu Durham, an den Herausgeber.

Das *Gauss*'sche Verfahren, die Ortscoordinaten in einer Ellipse von starker Excentricität zu bestimmen, lässt bekanntlich an Genauigkeit nichts zu wünschen übrig. Indessen ist die damit verbundene Rechnung nicht ganz angenehm und in Folge davon wird sie, wenn ich mich nicht irre, von einigen Astronomen selbst in solchen Fällen vermieden, in welchen die gewöhnlicheren Methoden Resultate von zweifelhafter Zuverlässigkeit ergeben. Die Rechnung lässt sich aber nicht unwesentlich erleichtern, wenn man die Mühe, die darin vorkommenden Grössen $(1-\frac{4}{5}A+C)^{-1}$ und $\frac{1-\frac{4}{5}A+C}{1+\frac{1}{5}A+C}$ (in den Zeichen der Theor. mot.) in diesen Formen jedesmal speciell zu berechnen, durch eine einfache Hülfstafel beseitigt. Denn so unbedeutend diese Mühe in einem einzelnen

Falle ist, so wird sie, wenn man eine Reihe von Werthen zu bestimmen hat, wegen der von B abhängigen, wiederholten Näherungen und der damit wiederkehrenden Interpolationen, doch etwas lästig, verursacht zum wenigsten völlig vermeidbaren Zeitverlust. *Nicolai* hat vor langen Jahren eine kleine specielle Hülfstafel bei Gelegenheit seiner Rechnungen über den *Olbers*schen Cometen bekannt gemacht *) und zugleich die Berechnung einer allgemeinen Tafel in Aussicht gestellt; da indessen dies Vorhaben weder von seiner Seite, noch in einer der neuern Cometenmonographieen meines Wissens zur Ausführung gekommen ist, so habe ich gelegentlich Veranlassung genommen, eine solche allgemeine Tafel in gehöriger Vollständigkeit zu entwerfen und erlaube mir, dieselbe hier mitzutheilen, in der Meinung, dass sie vielleicht auch Anderen mitunter bei Cometenrechnungen von Nutzen sein kann. Sie giebt zum Argument $2A$ die Werthe der Grössen $lg\,\sigma = lg\,(1 + C - \frac{4}{5}A)^{-1}$ und $lg\,\gamma = lg\sqrt{\frac{1 + C + \frac{4}{5}A}{1 + C - \frac{1}{5}A}}$; auch ist, um alles Nöthige beisammen zu haben, $lg\,B$ aus der Theor. mot. hinzugefügt. Man hat damit also

$$tg\frac{v}{2} = \gamma\,\sigma\,tg\frac{\omega}{2} \text{ und}$$

$$r = \frac{q}{\left(\gamma\cos\frac{v}{2}\right)^2}$$

oder allgemeiner, um r nicht durch Hülfe von $\cos\frac{v}{2}$ zu finden, falls v im zweiten Quadranten liegt,

$$\sqrt{\frac{r}{q}}.\,\gamma\sin\frac{v}{2} = \gamma\,\sigma\,tg\frac{\omega}{2}$$

$$\sqrt{\frac{r}{q}}.\,\gamma\cos\frac{v}{2} = 1.$$

Die cubische Gleichung, aus welcher ω zu bestimmen ist, schreibt *Gauss* in der Form $75\,tg\frac{v}{2} + 25\,tg^3\frac{v}{2} = \frac{\alpha t}{B}$, um sie mit Hülfe der *Barker*schen Tafel auflösen zu können. Da man indessen den Winkel ω selbst nicht nöthig hat, sondern nur $tg\frac{\omega}{2}$ zu kennen braucht, so scheint es mir vortheilhafter, die Gleichung indirect aufzulösen und dazu dasselbe Verfahren allgemein anzuwenden, welches *Gauss* bei Gelegenheit des März-Cometen von 1843 für grosse Anomalien als zweckmässig empfiehlt.**) Bei der bequemen Einrichtung der *Zech*'schen Tafel macht sich die Rechnung sehr einfach, wenn man der Mühe der ersten Versuche durch eine kleine Hülfstafel überhoben wird.

*) *Lindenau* und *Bohnenberger*, Zeitschrift für Astronomie, Bd. I. Seite 317.

**) Astron. Nachrichten № 474.

Die Gleichung $x^3 + ax - b = o$, in welcher a und auch b positiv sind, indem man bei negativem b, als Unbekannte $-x$ statt x einführen und dann die Vorzeichen umkehren kann, lässt sich nemlich schreiben

$$\left(1 + \frac{1}{\frac{a}{x^2}}\right)\left(\frac{a}{x^2}\right)^{-\frac{1}{2}} = \frac{b}{a^{\frac{3}{2}}} \text{ oder auch}$$

$$\left(1 + \frac{1}{\frac{x^2}{a}}\right)\left(\frac{x^2}{a}\right)^{\frac{3}{2}} = \frac{b}{a^{\frac{3}{2}}} \text{ oder, wenn man statt}$$

$1 + \frac{1}{z}$ das Zeichen $\{z\}$ einführt, so dass also $lg\,\{z\}$ den in der Tafel der Additionslogarithmen zum Argument $lg\,z$ gehörenden Tafelwerth bedeutet,

$$\left\{\frac{a}{x^2}\right\}\left(\frac{a}{x^2}\right)^{-\frac{1}{2}} = \frac{b}{a^{\frac{3}{2}}} \text{ oder}$$

$$\left\{\frac{x^2}{a}\right\}\left(\frac{x^2}{a}\right)^{\frac{3}{2}} = \frac{b}{a^{\frac{3}{2}}},$$ woraus $lg\frac{a}{x^2}$ und $lg\frac{x^2}{a}$ und somit auch x leicht gefunden wird.

Man hat die erste oder zweite Form der Gleichung anzuwenden, je nachdem $\frac{b}{a^{\frac{3}{2}}}$ kleiner oder grösser als 2 ist.

Die zweite Hülfstafel, die ich beilege, erspart alles überflüssige Suchen, indem man daraus den Werth von $lg\,z$ (auf 4 oder am Schluss auf 3 Stellen) entnehmen kann, der zum Argument $lg\frac{b}{a^{\frac{3}{2}}}$ in der ersten oder dritten Spalte gehört. Zu diesem $lg\,z$ und ebenso zu dem nächsten Tafelargument der Additionslogarithmen berechnet man dann die genauen Werthe von $lg\,(\{z\}\,z^{-\frac{1}{2}})$ oder resp. $lg\,(\{z\}\,z^{\frac{3}{2}})$ und erhält damit durch eine einfache Interpolation den scharfen, zu $lg\frac{b}{a^{\frac{3}{2}}}$ gehörigen Werth von $lg\,z$.

Das altbekannte directe Verfahren, die cubische Gleichung goniometrisch aufzulösen (welches Herr Prof. *Grunert*, wie ich beiläufig anmerke, zum Gegenstand eines besonderen Aufsatzes in den Astr. Nachr. gemacht hat*)) ist wohl nur in solchen Fällen nicht unvortheilhaft, in welchen die Benützung der *Barker*'schen Tafel weitläufig wird und in welchen man es somit in einer Form anwenden darf, die das sonst nöthige neue Aufschlagen der trigon. Tafeln erspart, nemlich in der Form $x^3 + ax - b = 0$

$$\frac{2}{b}\left(\frac{a}{3}\right)^{\frac{3}{2}} = tg\,\varphi$$

$$\sqrt[3]{tg\frac{\varphi}{2}} = \sin\psi$$

$$x = \frac{\cos 2\psi}{\sin\psi}\sqrt{\frac{a}{3}}$$

*) Astr. Nachr. № 805.

Verliert bei kleinem $\frac{b}{a}$ der Uebergang von $\sin\psi$ auf $\cos^2\psi$ zu sehr an Sicherheit, so ist die Anwendung der *Barker*'schen Tafel offenbar wieder zweckmässiger. Das indirecte Verfahren vereinigt bei grosser Bequemlichkeit, mit dem Vorzuge immer mit Leichtigkeit anwendbar zu sein, auch den, immer möglichst scharfe Resultate zu geben und ich halte es daher, wenigstens für den gegenwärtigen Zweck, für das vortheilhafteste.

Die vollständigen Rechnungsvorschriften, denen ich folge, um in dem der Sonne näheren Theile einer elliptischen Cometenbahn die Ortscoordinaten mit Genauigkeit zu bestimmen, gestalten sich nun folgendermassen:

Es sei a die halbe grosse Axe der Bahn, q die Periheldistanz, e die Excentricität, ε die Abweichung der Excentricität von der Einheit, also $\frac{q}{a} = 1 - e = \varepsilon$; es sei ferner v die wahre Anomalie, r der Radius vector, τ die in mittl. Sonnentagen ausgedrückte, seit dem Periheldurchgange verflossene Zeit — so hat man zunächst die Constanten α', β', γ' zu berechnen, nach den Formeln

$$\beta' = \frac{3\varepsilon}{1 - \frac{9}{10}\varepsilon}$$

$$\alpha' = \frac{k}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{q\sqrt{a\beta}} = \frac{k}{\sqrt{60}} \cdot \sqrt{\frac{1 + 9e}{q^3}}$$

$$\gamma' = \sqrt{\frac{\beta'}{\varepsilon \cdot \frac{1}{1 - \frac{\varepsilon}{2}}}} = \sqrt{15 \cdot \frac{1 + e}{1 + 9e}}$$

$$lg\,\frac{k}{\sqrt{2}} = 8{,}0850664 \cdot 5$$

$$lg\,\frac{k}{\sqrt{60}} = 7{,}3465058 \cdot 3$$

$lg\,\frac{1}{1 - \frac{9}{10}\varepsilon}$ kann man mit dem Argument $lg\,\frac{10}{9\varepsilon}$ und

$lg\,\frac{1}{1 - \frac{\varepsilon}{2}}$ mit $lg\,\frac{2}{\varepsilon}$ unmittelbar aus der Tafel der Subtractionslogarithmen nehmen. — Ich benutze die doppelten Formen, um bei dem Mangel einer strengen Controlle mehr gesichert zu sein. — Bezeichnet nun B_0 einen Näherungswerth von B ($B_0 = 1$, wenn ganz unbekannt), so sucht man, wenn

1) $\frac{\alpha'\tau}{B_0} < 2$

$lg\,z$ auf indirectem Wege aus der Gleichung

$\{z\}\,z^{-\frac{1}{2}} = \frac{\alpha'\tau}{B_0}$ oder

$lg\,\{z\} - \frac{1}{2}\,lg\,z = lg\,\frac{\alpha'\tau}{B_0}$, wobei man die vorläufigen Versuche erspart, indem man mit $lg\,\frac{\alpha'\tau}{B_0}$ in die erste Spalte der kleinen Hülfstafel eingeht und den zugehörigen Werth von $lg\,z$ aus der zweiten Spalte nimmt. Ist mit Hülfe der *Zech*'schen Tafel $lg\,z$ genauer gefunden, so nimmt man mit

$$2\,A = \frac{\beta'}{z}$$

aus der Ellipsentafel $lg\,B$, berechnet $lg\,z$ von Neuem aus der Gleichung $lg\,\{z\} - \frac{1}{2}\,lg\,z = lg\,\frac{\alpha'\tau}{B}$ und wiederholt die Operation, bis zwei successive Werthe übereinstimmen. Ist $lg\,z$ in aller Schärfe gefunden, so nimmt man mit dem Argument

$$2\,A = \frac{\beta'}{z}$$

aus der Ellipsentafel $lg\,\sigma$ und $lg\,\nu$ und hat dann

$$\sqrt{\frac{r}{q}} \cdot \nu \sin\frac{v}{2} = \frac{\gamma\sigma}{\sqrt{z}}$$

$$\sqrt{\frac{r}{q}} \cdot \nu \cos\frac{v}{2} = 1,$$

wodurch also $\frac{v}{2}$ u. $\sqrt{\frac{r}{q}} \cdot \nu$, mithin auch r, bekannt werden.

Ist

2) $\frac{\alpha'\tau}{B_0} > 2$, so behandelt man in ganz analoger Weise die Gleichungen $lg\,\{z\} + lg\,z + \frac{1}{2}\,lg\,z = lg\,\frac{\alpha'\tau}{B}$

$$2\,A = \beta' z$$

$$\sqrt{\frac{r}{q}} \cdot \nu \sin\frac{v}{2} = \gamma\sigma\sqrt{z}$$

$$\sqrt{\frac{r}{q}} \cdot \nu \cos\frac{v}{2} = 1.$$

Hat man eine Reihe von Oertern in hinlänglich kleinen Intervallen zu bestimmen, so fallen natürlich alle Weitläufigkeiten in den Näherungen weg und die Rechnung wird ganz leicht und angenehm.

Schliesslich will ich noch bemerken, dass ich zu grösserer Sicherung der eingeschalteten Werthe, für einen Theil der Tafel, C und $lg\,B$ neu berechnet, übrigens aber nur 8 Decimalen angewandt habe, so dass die letzte Ziffer der Tafelwerthe hin und wieder um eine Einheit unsicher sein wird. Der daraus entspringende Fehler kommt natürlich nicht in Betracht. Aus diesem Grunde und zugleich der leichteren Interpolation halber habe ich auch $lg\,\nu$ und nicht sein Doppeltes angesetzt.

A. Marth.

2A	log σ	diff	log ν	diff	log B
0,000	000 0000	869	000 0000	1086	0000
001	0 0869	869	0 1086	1086	00
002	0 1738	869	0 2172	1087	00
003	0 2607	870	0 3259	1087	00
004	0 3477	870	0 4346	1087	00
005	0 4347	870	0 5433	1087	01
006	0 5217	871	0 6520	1088	01
007	0 6088	870	0 7608	1088	01
008	0 6958	871	0 8696	1089	01
009	0 7829	872	0 9785	1089	02
0,010	000 8701	872	001 0874	1089	0002
011	0 9573	872	1 1963	1089	02
012	1 0445	872	1 3052	1090	03
013	1 1317	873	1 4142	1090	03
014	1 2190	873	1 5232	1091	04
015	1 3063	873	1 6323	1091	04
016	1 3936	873	1 7414	1091	05
017	1 4809	874	1 8505	1091	05
018	1 5683	874	1 9596	1092	06
019	1 6557	874	2 0688	1092	07
0,020	001 7431	875	002 1780	1092	0007
021	1 8306	875	2 2872	1093	08
022	1 9181	876	2 3965	1094	09
023	2 0057	875	2 5059	1093	10
024	2 0932	876	2 6152	1094	11
025	2 1808	876	2 7246	1094	12
026	2 2684	877	2 8340	1094	13
027	2 3361	877	2 9434	1095	14
028	2 4438	878	3 0529	1095	15
029	2 5316	877	3 1624	1096	16
0,030	002 6193	878	003 2720	1096	0017
031	2 7071	878	3 3816	1096	18
032	2 7949	878	3 4912	1096	19
033	2 8827	878	3 6008	1097	20
034	2 9705	879	3 7105	1097	22
035	3 0584	880	3 8202	1097	23
036	3 1464	879	3 9299	1098	24
037	3 2343	880	4 0397	1098	26
038	3 3223	880	4 1495	1098	27
039	3 4103	881	4 2393	1099	28
0,040	003 4984	881	004 3692	1099	0030
041	3 5865	881	4 4791	1100	31
042	3 6746	881	4 5891	1100	33
043	3 7627	882	4 6991	1100	35
044	3 8509	882	4 8091	1100	36
045	3 9391	882	4 9191	1101	38
046	4 0273	883	5 0292	1101	40
047	4 1156	883	5 1393	1102	41
048	4 2039	883	5 2495	1101	43
049	4 2922	884	5 3596	1102	45
0,050	004 3806		005 4698		0047
0,050	004 3806	884	005 4698	1103	0047
051	4 4690	884	5 5801	1103	49
052	4 5574	884	5 6904	1103	51
053	4 6458	885	5 8007	1103	53
054	4 7343	885	5 9110	1104	55
055	4 8228	886	6 0214	1104	57
056	4 9114	886	6 1318	1105	59
057	5 0000	886	6 2423	1105	61
058	5 0886	886	6 3528	1105	63
059	5 1772	886	6 4633	1105	65
0,060	005 2658	887	006 5738	1106	0067
061	5 3545	887	6 6844	1106	69
062	5 4432	888	6 7950	1106	72
063	5 5320	888	6 9056	1107	74
064	5 6208	888	7 0163	1107	77
065	5 7096	889	7 1270	1108	79
066	5 7985	889	7 2378	1108	82
067	5 8874	889	7 3486	1108	84
068	5 9763	889	7 4594	1109	87
069	6 0652	890	7 5703	1108	89
0,070	006 1542	890	007 6811	1109	0092
071	6 2432	890	7 7920	1110	0094
072	6 3322	891	7 9030	1110	0097
073	6 4213	891	8 0140	1111	0100
074	6 5104	891	8 1251	1110	0103
075	6 5995	892	8 2361	1111	0105
076	6 6887	892	8 3472	1111	0108
077	6 7779	892	8 4583	1112	0111
078	6 8671	893	8 5695	1112	0114
079	6 9564	893	8 6807	1112	0117
0,080	007 0457	893	008 7919	1113	0120
081	7 1350	894	8 9032	1113	0123
082	7 2244	894	9 0145	1113	0126
083	7 3138	894	9 1258	1114	0129
084	7 4032	894	9 2372	1114	0133
085	7 4926	895	9 3486	1114	0136
086	7 5821	895	9 4600	1115	0139
087	7 6716	895	9 5715	1115	0142
088	7 7611	896	9 6830	1115	0146
089	7 8507	896	9 7945	1116	0149
0,090	007 9403	896	009 9061	1116	0152
091	8 0299	897	010 0177	1117	0155
092	8 1196	897	010 1294	1117	0159
093	8 2093	897	010 2411	1117	0162
094	8 2990	898	010 3528	1117	0166
095	8 3888	898	010 4645	1118	0169
096	8 4786	898	010 5763	1118	0173
097	8 5684	899	010 6881	1119	0177
098	8 6583	899	010 8000	1119	0181
099	8 7482	899	010 9119	1119	0184
0,100	008 8381		011 0238		0188

2 A	log σ		log ν		log B
0,100	008 8381	900	011 0238	1119	0188
101	8 9281	900	011 1357	1120	0192
102	9 0181	900	011 2477	1120	0196
103	9 1081	900	011 3597	1121	0200
104	9 1981	901	011 4718	1121	0204
105	9 2882	901	011 5839	1121	0208
106	9 3783	901	011 6960	1122	0212
107	9 4684	902	011 8082	1122	0216
108	9 5586	902	011 9204	1122	0220
109	9 6488	903	012 0326	1123	0224
0,110	009 7391	902	012 1449	1123	0228
111	009 8293	903	012 2572	1123	0232
112	009 9196	904	012 3695	1124	0236
113	010 0100	903	012 4819	1124	0240
114	010 1003	904	012 5943	1125	0245
115	010 1907	905	012 7068	1124	0249
116	010 2812	904	012 8192	1125	0254
117	010 3716	905	012 9317	1126	0258
118	010 4621	906	013 0443	1126	0263
119	010 5527	905	013 1569	1126	0267
0,120	010 6432	906	013 2695	1127	0272
121	010 7338	906	013 3822	1127	0276
122	010 8244	907	013 4949	1127	0281
123	010 9151	907	013 6076	1127	0285
124	011 0058	907	013 7203	1128	0290
125	011 0965	908	013 8331	1129	0295
126	011 1873	908	013 9460	1129	0300
127	011 2781	908	014 0589	1129	0304
128	011 3689	908	014 1718	1129	0309
129	011 4597	909	014 2847	1130	0314
0,130	011 5506	909	014 3977	1130	0319
131	011 6415	910	014 5107	1130	0324
132	011 7325	910	014 6237	1131	0329
133	011 8235	910	014 7368	1131	0334
134	011 9145	910	014 8499	1132	0339
135	012 0055	911	014 9631	1132	0344
136	012 0966	911	015 0763	1132	0350
137	012 1877	912	015 1895	1132	0355
138	012 2789	912	015 3027	1133	0360
139	012 3701	912	015 4160	1133	0365
0,140	012 4613	912	015 5293	1134	0371
141	012 5525	913	015 6427	1134	0376
142	012 6438	913	015 7561	1134	0381
143	012 7351	913	015 8695	1135	0386
144	012 8264	914	015 9830	1135	0392
145	012 9178	914	016 0965	1136	0397
146	013 0092	915	016 2101	1136	0403
147	013 1007	915	016 3237	1136	0409
148	013 1922	915	016 4373	1137	0415
149	013 2837	915	016 5510	1137	0420
0,150	013 3752		016 6647		0426

2 A	log σ		log ν		log B
0,150	013 3752	916	016 6647	1137	0426
151	013 4668	916	016 7784	1137	0431
152	013 5584	916	016 8921	1138	0437
153	013 6500	916	017 0059	1138	0443
154	013 7416	917	017 1197	1139	0449
155	013 8333	918	017 2336	1139	0455
156	013 9251	918	017 3475	1139	0461
157	014 0169	918	017 4614	1140	0467
158	014 1087	918	017 5754	1140	0473
159	014 2005	919	017 6894	1140	0479
0,160	014 2924	919	017 8034	1141	0485
161	014 3843	919	017 9175	1142	0491
162	014 4762	920	018 0317	1141	0498
163	014 5682	920	018 1458	1142	0504
164	014 6602	920	018 2600	1142	0510
165	014 7522	921	018 3742	1143	0516
166	014 8443	921	018 4885	1143	0523
167	014 9364	921	018 6028	1143	0529
168	015 0285	922	018 7171	1144	0535
169	015 1207	922	018 8315	1144	0541
0,170	015 2129	922	018 9459	1145	0548
171	015 3051	923	019 0604	1145	0554
172	015 3974	923	019 1749	1145	[illegible]
173	015 4897	923	019 2894	1145	[illegible]
174	015 5820	924	019 4039	1146	0575
175	015 6744	924	019 5185	1146	0581
176	015 7668	924	019 6331	1147	0588
177	015 8592	925	019 7478	1147	0595
178	015 9517	925	019 8625	1147	0602
179	016 0442	925	019 9772	1148	0609
0,180	016 1367	925	020 0920	1148	[illegible]
181	016 2293	926	020 2068	1149	[illegible]
182	016 3219	926	020 3217	1149	[illegible]
183	016 4145	927	020 4366	1149	[illegible]
184	016 5072	927	020 5515	1149	[illegible]
185	016 5999	927	020 6664	1150	[illegible]
186	016 6926	928	020 7814	1151	[illegible]
187	016 7854	928	020 8965	1150	[illegible]
188	016 8782	928	021 0115	1151	[illegible]
189	016 9710	929	021 1266	1152	[illegible]
0,190	017 0639	929	021 2418	1152	[illegible]
191	017 1568	929	021 3570	1152	[illegible]
192	017 2497	930	021 4722	1152	0701
193	017 3427	930	021 5874	1153	0708
194	017 4357	931	021 7027	1153	0716
195	017 5288	931	021 8180	1154	0723
196	017 6219	931	021 9334	1154	0731
197	017 7150	931	022 0488	1154	0738
198	017 8081	932	022 1642	1155	0746
199	017 9013	932	022 2797	1155	0754
0,200	017 9945		022 3952		0761

2A	log σ		log ν		log B
0,200	017 9945	932	022 3952	1156	0762
201	018 0877	933	022 5108	1156	0769
202	018 1810	933	022 6264	1156	0777
203	018 2743	934	022 7420	1157	0785
204	018 3677	934	022 8577	1157	0793
205	018 4611	934	022 9734	1157	0801
206	018 5545	934	023 0891	1158	0809
207	018 6479	935	023 2049	1158	0817
208	018 7414	935	023 3207	1158	0825
209	018 8349	936	023 4365	1159	0833
0,210	018 9285	936	023 5524	1159	0841
211	019 0221	936	023 6683	1160	0849
212	019 1157	936	023 7843	1160	0857
213	019 2093	937	023 9003	1160	0865
214	019 3030	937	024 0163	1161	0873
215	019 3967	938	024 1324	1161	0881
216	019 4905	938	024 2485	1161	0390
217	019 5843	938	024 3646	1162	0898
218	019 6781	939	024 4808	1163	0907
219	019 7720	939	024 5971	1162	0915
0,220	019 8659	939	024 7133	1163	0924
221	019 9598	940	024 8296	1164	0932
222	020 0538	940	024 9460	1163	0941
223	020 1478	940	025 0623	1164	0949
224	020 2418	941	025 1787	1165	0958
225	020 3359	941	025 2952	1165	0968
226	020 4300	941	025 4117	1165	0975
227	020 5241	942	025 5282	1166	0984
228	020 6183	942	025 6448	1166	0993
229	020 7125	943	025 7614	1166	1002
0,230	020 8068	942	025 8780	1167	1011
231	020 9010	943	025 9947	1167	1020
232	020 9953	944	026 1114	1167	1029
233	021 0897	944	026 2281	1168	1038
234	021 1841	944	026 3449	1169	1047
235	021 2785	944	026 4618	1168	1056
236	021 3729	945	026 5786	1169	1065
237	021 4674	945	022 6955	1170	1074
238	021 5619	946	026 8125	1170	1083
239	021 6565	946	026 9295	1170	1092
0,240	021 7511	946	027 0465	1170	1102
241	021 8457	947	027 1635	1171	1111
242	021 9404	947	027 2806	1172	1121
243	022 0351	947	027 3978	1171	1130
244	022 1298	948	027 5149	1172	1139
245	022 2246	948	027 6321	1173	1148
246	022 3194	948	027 7494	1173	1158
247	022 4142	949	027 8667	1173	1168
248	022 5091	949	027 9840	1174	1178
249	022 6040	950	028 1014	1174	1187
0,250	022 6990		028 2188		1197

2A	log σ		log ν		log B
0,250	022 6990	949	028 2188	1174	1197
251	022 7939	950	028 3362	1175	1207
252	022 8889	951	028 4537	1175	1217
253	022 9840	951	028 5712	1175	1226
254	023 0791	951	028 6887	1176	1236
255	023 1742	952	028 8063	1177	1246
256	023 2694	952	028 9240	1177	1256
257	023 3646	952	029 0417	1177	1266
258	023 4598	952	029 1594	1177	1276
259	023 5550	953	029 2771	1178	1286
0,260	023 6503	954	029 3949	1178	1296
261	023 7457	953	029 5127	1179	1306
262	023 8410	954	029 6306	1179	1317
263	023 9364	955	029 7485	1179	1327
264	024 0319	955	029 8664	1180	1337
265	024 1274	955	029 9844	1180	1347
266	024 2229	955	030 1024	1181	1358
267	024 3184	956	030 2205	1181	1368
268	024 4140	956	030 3386	1181	1378
269	024 5096	957	030 4567	1182	1388
0,270	024 6053	957	030 5749	1182	1399
271	024 7010	957	030 6931	1183	1410
272	024 7967	957	030 8114	1183	1421
273	024 8924	958	030 9297	1183	1431
274	024 9882	958	031 0480	1184	1442
275	025 0840	959	031 1664	1184	1452
276	025 1799	959	031 2848	1184	1463
277	025 2758	960	031 4032	1115	1474
278	025 3718	960	031 5217	1185	1485
279	025 4678	960	031 6402	1186	1496
0,280	025 5638	960	031 7588	1186	1507
281	025 6598	961	031 8774	1187	1518
282	025 7550	961	031 9961	1187	1529
283	025 8520	962	032 1148	1187	1540
284	025 9482	962	032 2335	1187	1551
285	026 0444	962	032 3522	1188	1562
286	026 1406	962	032 4710	1189	1573
287	026 2368	963	032 5899	1189	1584
288	026 3331	964	032 7088	1189	1596
289	026 4295	964	032 8277	1189	1607
0,290	026 5259	964	032 9466	1190	1618
291	026 6223	964	033 0656	1191	1629
292	026 7187	965	033 1847	1191	1641
293	026 8152	965	033 3038	1191	1652
294	026 9117	966	033 4229	1191	1664
295	027 0083	966	033 5420	1192	1675
296	027 1049	966	033 6612	1193	1687
297	027 1915	966	033 7805	1192	1698
298	027 2981	967	033 8997	1193	1710
299	027 3948	968	034 0190	1194	1722
0,300	027 4916		034 1384		1734

2 A	log σ		log ν		log B
0,300	027 4916	968	034 1384	1194	1734
301	027 5884	968	034 2578	1194	1745
302	027 6852	968	034 3772	1195	1757
303	027 7820	969	034 4967	1195	1769
304	027 8789	969	034 6162	1196	1781
305	027 9758	970	034 7358	1196	1793
306	028 0728	970	034 8554	1196	1805
307	028 1698	970	034 9750	1197	1817
308	028 2668	971	035 0947	1197	1829
309	028 3639	971	035 2144	1198	1841
0,310	028 4610	971	035 3342	1198	1854
311	028 5581	972	035 4540	1197	1866
312	028 6553	972	035 5737	1200	1878
313	028 7525	973	035 6937	1199	1890
314	028 8498	972	035 8136	1200	1903
315	028 9470	973	035 9336	1200	1915
316	029 0443	974	036 0536	1200	1927
317	029 1417	974	036 1736	1201	1939
318	029 2391	975	036 2937	1201	1952
319	029 3366	974	036 4138	1201	1964
0,320	029 4340	975	036 5339	1202	1977
321	029 5315	976	036 6541	1203	1990
322	029 6291	976	036 7744	1203	2003
323	029 7267	976	036 8947	1203	2015
324	029 8243	977	037 0150	1203	2028
325	029 9220	977	037 1353	1204	2041
326	030 0197	977	037 2557	1205	2054
327	030 1174	977	037 3762	1205	2067
328	030 2151	978	037 4967	1205	2080
329	030 3129	979	037 6172	1205	2093
0,330	030 4108	979	037 7377	1206	2106
331	030 5087	979	037 8583	1207	2119
332	030 6066	979	037 9790	1207	2132
333	030 7045	980	038 0997	1207	2145
334	030 8025	981	038 2204	1208	2158
335	030 9006	980	038 3412	1208	2171
336	030 9986	981	038 4620	1208	2184
337	031 0967	982	038 5828	1209	2197
338	031 1949	982	038 7037	1209	2211
339	031 2931	982	038 8246	1210	2224
0,340	031 3913	983	038 9456	1210	2238
341	031 4896	983	039 0666	1211	2251
342	031 5879	983	039 1877	1211	2265
343	031 6862	984	039 3088	1211	2278
344	031 7846	984	039 4299	1212	2292
345	031 8830	984	039 5511	1212	2305
346	031 9814	985	039 6723	1212	2319
347	032 0799	985	039 7935	1213	2333
348	032 1784	986	039 9148	1214	2347
349	032 2770	986	040 0362	1214	2360
0,350	032 3756		040 1576		2374

2 A	log σ		log ν		log B
0,350	032 3756	986	040 1576	1214	2374
351	032 4742	987	040 2790	1214	2388
352	032 5729	987	040 4004	1215	2402
353	032 6716	987	040 5219	1216	2416
354	032 7703	988	040 6435	1216	2430
355	032 8691	988	040 7651	1216	2444
356	032 9679	989	040 8867	1217	2458
357	033 0668	989	041 0084	1217	2472
358	033 1657	989	041 1301	1218	2486
359	033 2646	990	041 2519	1217	2500
0,360	033 3636	990	041 3736	1219	2515
361	033 4626	991	041 4955	1219	2529
362	033 5617	991	041 6174	1219	2543
363	033 6608	991	041 7393	1219	2557
364	033 7599	992	041 8612	1220	2572
365	033 8591	992	041 9832	1221	2586
366	033 9583	992	042 1053	1221	2601
367	034 0575	993	042 2274	1221	2615
368	034 1568	993	042 3495	1222	2630
369	034 2561	994	042 4717	1222	2645
0,370	034 3555	994	042 5939	1222	2660
371	034 4549	994	042 7161	1223	2674
372	034 5543	995	042 8384	1224	2689
373	034 6538	995	042 9608	1223	2704
374	034 7533	995	043 0831	1224	2719
375	034 8528	996	043 2055	1225	2734
376	034 9524	996	043 3280	1225	2749
377	035 0520	997	043 4505	1226	2764
378	035 1517	997	043 5731	1226	2779
379	035 2514	998	043 6957	1226	2794
0,380	035 3512	997	043 8183	1227	2809
381	035 4509	998	043 9410	1227	2824
382	035 5507	999	044 0637	1227	2839
383	035 6506	999	044 1864	1228	2854
384	035 7505	1000	044 3092	1229	2870
385	035 8505	1000	044 4321	1229	2885
386	035 9505	1000	044 5550	1229	2900
387	036 0505	1000	044 6779	1230	2915
388	036 1505	1001	044 8009	1230	2931
389	036 2506	1001	044 9239	1230	2946
0,390	036 3507	1002	045 0469	1231	2962
391	036 4509	1002	045 1700	1231	2977
392	036 5511	1003	045 2931	1232	2993
393	036 6514	1003	045 4163	1233	3009
394	036 7517	1003	045 5396	1232	3025
395	036 8520	1004	045 6628	1233	3040
396	036 9524	1004	045 7861	1234	3056
397	037 0528	1004	045 9095	1234	3072
398	037 1532	1005	046 0329	1234	3088
399	037 2537	1005	046 1563	1235	3104
0,400	038 3542		046 2798		3120

2 A	log σ	Δ	log ν	Δ	log B	Δ
0,400	037 3542	1006	046 2798	1235	3120	16
401	037 4548	1006	046 4033	1236	3136	16
402	037 5554	1006	046 5269	1236	3152	16
403	037 6560	1007	046 6505	1236	3168	16
404	037 7567	1007	046 7741	1237	3184	16
405	037 8574	1008	046 8978	1237	3200	16
406	037 9582	1008	047 0215	1238	3216	16
407	038 0590	1008	047 1453	1239	3232	17
408	038 1598	1009	047 2692	1238	3249	16
409	038 2607	1009	047 3930	1239	3215	17
0,410	038 3616	1010	047 5169	1240	3282	16
411	038 4626	1010	047 6409	1240	3298	17
412	038 5636	1010	047 7649	1240	3315	16
413	038 6646	1011	047 8889	1241	3331	17
414	038 7657	1011	048 0130	1241	3348	16
415	038 8668	1011	048 1371	1242	3364	17
416	038 9679	1012	048 2613	1242	3381	16
417	039 0591	1013	048 3855	1242	3397	17
418	039 1704	1013	048 5097	1243	3414	17
419	039 2717	1013	048 6340	1244	3431	17
0,420	039 3730	1013	048 7584	1244	3448	17
421	039 4743	1014	048 8828	1244	3465	17
422	039 5757	1014	049 0072	1245	3482	17
423	039 6771	1015	049 1317	1245	3499	17
424	039 7786	1015	049 2562	1245	3516	17
425	039 8801	1016	049 3807	1246	3533	17
426	039 9817	1016	049 5053	1247	3550	17
427	040 0833	1016	049 6300	1247	3567	17
428	040 1849	1017	049 7547	1247	3584	17
429	040 2866	1017	049 8794	1248	3601	17
0,430	040 3883	1018	050 0042	1248	3618	17
431	040 4901	1018	050 1290	1248	3635	18
432	040 5919	1018	050 2538	1249	3653	17
433	040 6937	1019	050 3787	1250	3670	18
434	040 7956	1019	050 5037	1250	3688	17
435	040 8975	1019	050 6287	1250	3705	18
436	040 9994	1020	050 7537	1251	3723	17
437	041 1014	1021	050 8788	1251	3740	18
438	041 2035	1021	051 0039	1252	3758	17
439	041 3056	1021	051 1291	1252	3775	18
0,440	041 4077	1021	051 2543	1253	3793	18
441	041 5098	1022	051 3796	1253	3811	18
442	041 6120	1023	051 5049	1253	3829	18
443	041 7143	1023	051 6302	1254	3847	18
444	041 8166	1023	051 7556	1254	3865	17
445	041 9189	1023	051 8810	1255	3882	18
446	042 0212	1024	052 0065	1255	3900	18
447	042 1236	1025	052 1320	1256	3918	18
448	042 2261	1025	052 2576	1256	3936	18
449	042 3286	1025	052 3832	1257	3954	19
0,450	042 4311		052 5089		3973	

2 A	log σ	Δ	log ν	Δ	log B	Δ
0,450	042 4311	1025	052 5089	1257	3973	18
451	042 5336	1026	052 6346	1257	3991	18
452	042 6362	1027	052 7603	1258	4009	18
453	042 7389	1027	052 8861	1258	4027	19
454	042 8416	1027	053 0119	1259	4046	18
455	042 9443	1028	053 1378	1259	4064	18
456	043 0471	1028	053 2637	1260	4082	18
457	043 1499	1028	053 3897	1260	4100	19
458	043 2527	1029	053 5157	1260	4119	18
459	043 3556	1029	053 6417	1261	4137	19
0,460	043 4585	1030	053 7678	1262	4156	19
461	043 5615	1031	053 8940	1262	4175	19
462	043 6646	1030	054 0202	1262	4194	18
463	043 7676	1031	054 1464	1263	4212	19
464	043 8707	1031	054 2727	1263	4231	19
465	043 9738	1032	054 3990	1264	4250	19
466	044 0770	1033	054 5254	1264	4269	18
467	044 1803	1032	054 6518	1264	4287	19
468	044 2835	1033	054 7782	1265	4306	19
469	044 3868	1034	054 9047	1266	4325	19
0,470	044 4902	1034	055 0313	1266	4344	19
471	044 5936	1034	055 1579	1266	4363	19
472	044 6970	1035	055 2845	1267	4382	19
473	044 8005	1035	055 4112	1267	4401	20
474	044 9040	1035	055 5379	1268	4421	19
475	045 0075	1036	055 6647	1268	4440	19
476	045 1111	1036	055 7915	1269	4459	19
477	045 2147	1037	055 9184	1269	4478	20
478	045 3184	1037	056 0453	1269	4498	19
479	045 4221	1038	056 1722	1270	4517	20
0,480	045 5259	1038	056 2992	1271	4537	19
481	045 6297	1038	056 4263	1271	4556	20
482	045 7335	1039	056 5534	1271	4576	19
483	045 8374	1039	056 6805	1272	4595	20
484	045 9413	1040	056 8077	1272	4615	19
485	046 0453	1040	056 9349	1273	4634	20
486	046 1493	1041	057 0622	1273	4654	20
487	046 2534	1041	057 1895	1273	4674	20
488	046 3575	1041	057 3168	1274	4694	20
489	046 4616	1042	057 4442	1275	4714	20
0,490	046 5658	1042	057 5717	1275	4734	20
491	046 6700	1043	057 6992	1275	4754	20
492	046 7743	1043	057 8267	1276	4774	20
493	046 8786	1043	057 9543	1276	4794	20
494	046 9829	1044	058 0819	1277	4814	20
495	047 0873	1044	058 2096	1278	4834	20
496	047 1917	1045	058 3374	1278	4854	20
497	047 2962	1045	058 4652	1278	4874	20
498	047 4007	1046	058 5930	1279	4894	20
499	047 5053	1046	058 7209	1279	4914	21
0,500	047 6099		058 8488		4935	

2 A	log σ		log ν		log B	
0,500	047 6099	1046	058 8488	1279	4935	20
501	047 7145	1047	058 9767	1280	4955	21
502	047 8192	1047	059 1047	1280	4976	20
503	047 9239	1048	059 2327	1281	4996	21
504	048 0287	1048	059 3608	1282	5017	20
505	048 1335	1049	059 4890	1282	5037	21
506	048 2384	1049	059 6172	1282	5058	20
507	048 3433	1049	059 7454	1283	5078	21
508	048 4482	1050	059 8737	1283	5099	21
509	048 5532	1050	060 0020	1284	5120	21
0,510	048 6582	1051	060 1304	1284	5141	20
511	048 7633	1051	060 2588	1285	5161	21
512	048 8684	1052	060 3873	1285	5182	21
513	048 9736	1052	060 5158	1286	5203	21
514	049 0788	1052	060 6444	1286	5224	21
515	049 1840	1053	060 7730	1286	5245	21
516	049 2893	1053	060 9016	1287	5266	21
517	049 3946	1054	061 0303	1287	5287	22
518	049 5000	1054	061 1590	1288	5309	21
519	049 6054	1054	061 2878	1288	5330	21
0,520	049 7108	1055	061 4116	1289	5351	21
521	049 8163	1056	061 5455	1290	5372	22
522	049 9219	1056	061 6745	1290	5394	21
523	050 0275	1056	061 8035	1290	5415	21
524	050 1331	1057	061 9325	1291	5436	21
525	050 2388	1057	062 0616	1291	5457	22
526	050 3445	1057	062 1907	1291	5479	21
527	050 4502	1058	062 3198	1292	5500	22
528	050 5560	1058	062 4490	1293	5522	22
529	050 6618	1059	062 5783	1293	5544	22
0,530	050 7677	1060	062 7076	1293	5566	21
531	050 8737	1059	062 8369	1294	5587	22
532	050 9796	1060	062 9663	1295	5609	22
533	051 0856	1061	063 0958	1295	5631	22
534	051 1917	1061	063 2253	1295	5653	22
535	051 2978	1062	063 3548	1296	5675	22
536	051 4040	1062	063 4844	1296	5697	22
537	051 5102	1062	063 6140	1297	5719	22
538	051 6164	1063	063 7437	1298	5741	22
539	051 7207	1063	063 8735	1297	5763	22
0,540	051 8290	1064	064 0032	1298	5785	22
541	051 9354	1064	064 1330	1299	5807	22
542	052 0418	1064	064 2629	1299	5829	22
543	052 1482	1065	064 3928	1300	5851	23
544	052 2547	1065	064 5228	1300	5874	22
545	052 3612	1066	064 6528	1301	5896	23
546	052 4678	1066	064 7829	1301	5919	22
547	052 5744	1067	064 9130	1302	5941	23
548	052 6811	1067	065 0432	1302	5964	22
549	052 7878	1068	065 1734	1302	5986	23
0,550	052 8946		065 3036		6009	

2 A	log σ		log ν		log B	
0,550	052 8946	1068	065 3036	1303	6009	22
551	053 0014	1068	065 4339	1304	6031	23
552	053 1082	1069	065 5643	1304	6054	23
553	053 2151	1070	065 6947	1304	6077	23
554	053 3221	1069	065 8251	1305	6100	22
555	053 4290	1070	065 9556	1305	6122	23
556	053 5360	1071	066 0861	1306	6145	23
557	053 6431	1071	066 2167	1307	6168	23
558	053 7502	1072	066 3474	1307	6191	23
559	053 8574	1072	066 4781	1307	6214	23
0,560	053 9646	1072	066 6088	1308	6237	23
561	054 0718	1073	066 7396	1308	6260	23
562	054 1791	1073	066 8704	1309	6283	23
563	054 2864	1074	067 0013	1309	6306	24
564	054 3938	1074	067 1322	1310	6330	23
565	054 5012	1075	067 2632	1310	6353	23
566	054 6087	1075	067 3942	1311	6376	23
567	054 7162	1076	067 5253	1311	6399	24
568	054 8238	1076	067 6564	1311	6423	23
569	054 9314	1076	067 7875	1312	6446	24
0,570	055 0390	1077	067 9187	1313	6470	23
571	055 1467	1077	068 0500	1313	6493	24
572	055 2544	1078	068 1813	1314	6517	23
573	055 3622	1078	068 3127	1314	6540	24
574	055 4700	1079	068 4441	1315	6564	24
575	055 5779	1079	068 5756	1315	6588	24
576	055 6858	1080	068 7071	1315	6612	24
577	055 7938	1080	068 8386	1316	6636	24
578	055 9018	1080	068 9702	1317	6660	24
579	056 0098	1081	069 1019	1317	6684	24
0,580	056 1179	1081	069 2336	1317	6708	24
581	056 2260	1082	069 3653	1318	6732	24
582	056 3342	1083	069 4971	1319	6756	24
583	056 4425	1083	069 6290	1319	6780	24
584	056 5508	1083	069 7609	1319	6804	24
585	056 6591	1083	069 8928	1320	6828	24
586	056 7674	1084	070 0248	1320	6852	24
587	056 8758	1085	070 1568	1321	6876	25
588	056 9843	1085	070 2889	1322	6901	24
589	057 0928	1085	070 4211	1322	6925	25
0,590	057 2013	1086	070 5533	1322	6950	24
591	057 3099	1087	070 6855	1323	6974	25
592	057 4186	1086	070 8178	1323	6999	24
593	057 5272	1087	070 9501	1324	7023	25
594	057 6359	1088	071 0825	1325	7048	24
595	057 7447	1088	071 2150	1325	7072	25
596	057 8535	1089	071 3475	1325	7097	25
597	057 9624	1089	071 4800	1326	7122	25
598	058 0713	1090	071 6126	1326	7147	24
599	058 1803	1090	071 7452	1327	7171	25
0,600	058 2893		071 8779		7196	

$\lg(\{z\}z^{-1})$		$\lg z$	$\lg(\{z\}z^{1})$	
0,3010	99	0,00	0,3010	101
2911	100	0,01	3111	100
2811	98	0,02	3211	102
[illegible]	[illegible]	0,03	3313	102
2615	[illegible]	0,04	3415	102
2517	96	0,05	3517	104
2421	97	0,06	3621	103
2324	95	0,07	3724	105
2229	95	0,08	3829	105
2134	95	0,09	3934	105
0,2039	94	0,10	0,4039	106
1945	93	0,11	4145	107
1852	93	0,12	4252	107
1759	93	0,13	4359	107
1666	91	0,14	4466	109
1575	91	0,15	4575	109
1484	91	0,16	4684	109
1393	90	0,17	4793	110
1303	90	0,18	4903	110
1213	89	0,19	5013	111
0,1124	88	0,20	0,5124	112
1036	88	0,21	5236	112
0948	87	0,22	5348	113
0861	87	0,23	5461	113
0774	86	0,24	5574	114
0688	86	0,25	5688	114
0602	85	0,26	5802	114
0517	85	0,27	5916	116
0432	84	0,28	6032	116
0348	84	0,29	6148	116
0,0264	83	0,30	0,6264	117
0,0181	82	0,31	6381	118
0,0099	83	0,32	6499	117
0,0016	81	0,33	6616	119
9,9935	81	0,34	6735	119
9,9854	81	0,35	6854	119
9,9773	80	0,36	6973	120
9,9693	80	0,37	7093	120
9,9613	79	0,38	7213	121
9,9534	79	0,39	7334	121
9,9455	78	0,40	0,7455	122
9377	78	0,41	7577	122
9299	77	0,42	7699	123
9222	77	0,43	7822	123
9145	76	0,44	7945	124
9069	76	0,45	8069	124
8993	76	0,46	8193	124
8917	75	0,47	8317	125
8842	74	0,48	8442	124
8768	75	0,49	8568	125
9,8693		0,50	0,8693	

$\lg(\{z\}z^{-1})$		$\lg z$	$\lg(\{z\}z^{1})$	
9,8693	74	0,50	0,8693	126
8619	73	0,51	8819	127
8546	73	0,52	8946	127
8473	72	0,53	9073	128
8401	73	0,54	9201	127
8328	71	0,55	9328	129
8257	72	0,56	9457	128
8185	71	0,57	9585	129
8114	71	0,58	9714	129
8043	70	0,59	9843	130
9,7973	70	0,60	0,9973	130
7903	69	0,61	1,0103	131
7834	69	0,62	1,0234	131
7765	69	0,63	1,0365	131
7696	69	0,64	1,0496	131
7627	68	0,65	1,0627	132
7559	68	0,66	1,0759	132
7491	67	0,67	1,0891	133
7424	67	0,68	1,1024	133
7357	67	0,69	1,1157	133
9,7290	66	0,70	1,1290	134
7224	67	0,71	1424	133
7157	65	0,72	1557	135
7092	66	0,73	1692	134
7026	65	0,74	1826	135
6961	65	0,75	1961	135
6896	65	0,76	2096	135
6831	64	0,77	2231	136
6767	64	0,78	2367	136
6703	64	0,79	2503	136
9,6639	64	0,80	1,2639	136
6575	63	0,81	2775	137
6512	63	0,82	2912	137
6449	63	0,83	3049	137
6386	62	0,84	3186	138
6324	62	0,85	3324	138
6262	62	0,86	3462	138
6200	62	0,87	3600	138
6138	62	0,88	3739	138
6076	61	0,89	3876	139
9,6015	61	0,90	1,4015	139
5954	61	0,91	4154	139
5893	61	0,92	4293	139
5832	60	0,93	4432	140
5772	60	0,94	4572	140
5712	60	0,95	4712	140
5652	60	0,96	4852	140
5592	60	0,97	4992	140
5532	59	0,98	5132	141
5473	59	0,99	5273	141
9,5414		1,00	1,5414	

$\lg(\{z\}z^{-1})$		$\lg z$	$\lg(\{z\}z^{1})$	
9,5414	59	1,00	1,5414	141
5355	59	1,01	5555	141
5296	59	1,02	5696	141
5237	58	1,03	5837	142
5179	58	1,04	5979	142
5121	58	1,05	6121	142
5063	58	1,06	6263	142
5005	58	1,07	6405	142
4947	58	1,08	6547	142
4889	57	1,09	6689	143
9,4832	57	1,10	1,6832	143
4775	57	1,11	6975	143
4718	57	1,12	7118	143
4661	57	1,13	7261	143
4604	57	1,14	7404	143
4547	56	1,15	7547	144
4491	57	1,16	7691	143
4434	56	1,17	7834	144
4378	56	1,18	7978	144
4322	56	1,19	8122	144
9,4266	56	1,20	1,8266	144
4210	56	1,21	8410	144
4154	56	1,22	8554	144
4098	55	1,23	8698	145
4043	55	1,24	8843	145
3988	56	1,25	8988	144
3932	55	1,26	9132	145
3877	55	1,27	9277	145
3822	55	1,28	9422	145
3767	55	1,29	9567	145
9,3712	54	1,30	1,9712	146
3658	55	1,31	1,9858	145
3603	54	1,32	2,0003	146
3549	55	1,33	2,0149	145
3494	54	1,34	2,0294	146
3440	54	1,35	2,0440	146
3386	55	1,36	2,0586	145
3331	54	1,37	2,0731	146
3277	54	1,38	2,0877	146
3223	53	1,39	2,1023	147
9,3170	54	1,40	2,1170	146
3116	54	1,41	2,1316	146
3062	54	1,42	2,1462	146
3008	53	1,43	2,1608	147
2955	54	1,44	2,1755	146
2901	53	1,45	2,1901	147
2848	53	1,46	2,2048	147
2795	54	1,47	2,2195	146
2741	53	1,48	2,2341	147
2688	53	1,49	2,2488	147
9,2635		1,50	2,2635	

$\lg(\{z\}z^{-1})$		$\lg z$	$\lg(\{z\}z^{1})$	
9,2635	53	1,50	2,2635	147
2582	53	1,51	2,2782	147
2529	53	1,52	2,2929	147
2476	53	1,53	2,3076	147
2423	52	1,54	2,3223	148
2371	53	1,55	2,3371	147
2318	53	1,56	2,3518	147
2265	52	1,57	2,3665	148
2213	53	1,58	2,3813	147
2160	52	1,59	2,3960	148
9,2108	53	1,60	2,4108	147
2055	52	1,61	2,4255	148
2003	52	1,62	2,4403	148
1951	53	1,63	2,4551	147
1898	52	1,64	2,4698	148
1846	52	1,65	2,4846	148
1794	52	1,66	2,4994	148
1742	52	1,67	2,5142	148
1690	52	1,68	2,5290	148
1638	52	1,69	2,5438	148
9,1586	52	1,70	2,5586	148
1534	52	1,71	2,5734	148
1482	52	1,72	2,5882	148
1430	52	1,73	2,6030	148
1378	51	1,74	2,6178	149
1327	52	1,75	2,6327	148
1275	52	1,76	2,6475	148
1223	52	1,77	2,6623	148
1171	51	1,78	2,6771	149
1120	52	1,79	2,6920	148
9,1068	103	1,80	2,7068	297
0965	103	1,82	2,7365	297
0862	102	1,84	2,7662	298
0760	103	1,86	2,7960	297
0657	103	1,88	2,8257	297
0554	102	1,90	2,8554	298
0452	102	1,92	2,8852	298
0350	103	1,94	2,9150	297
0247	102	1,96	2,9447	298
0145	102	1,98	2,9745	298
9,0043	101	2,00	3,0043	299
8,903	101	2,20	3,303	299
8,802	101	2,40	3,602	299
8,701	100	2,60	3,901	300
8,601	101	2,80	4,201	299
8,500	100	3,00	4,500	300
8,400		3,20	4,800	
8,300		3,40	5,100	
8,200		3,60	5,400	
8,100		3,80	5,700	
8,000		4,00	6,000	

Bedeckung des Antares, beobachtet auf der Altonaer Sternwarte.

				Beobachter
1856 März 26	16ʰ20ᵐ36ˢ61	mittl. Zeit Altona	Eintritt des Antares	*Peters*
	17 39 3,26	— — —	Austritt — —	—
	2,36	— — —	— — —	*Pape*

Aus einem Schreiben des Herrn *August Sonntag* an den Herausgeber.

Erlauben Sie mir, Ihnen einige Sternbedeckungen und eine Sonnenfinsterniss, welche ich im Winterquartier der zweiten amerikanischen Expedition beobachtete, zu senden.

Die genäherte geogr. Lage des Beobachtungsorts ist:
Länge 4ʰ42ᵐ40ˢ westl. von Greenwich.
N. Breite 78°37′0″.

Bedeckung des Saturn 1853 Dec. 12.

Eintritt	2ʰ21ᵐ25ˢ8	mittlere Orts-Zeit	*August Sonntag.*
,,	22,5	,, ,,	Dr. *Hayes.*
Austritt	2 54 54,2	,, ,,	*August Sonntag.*

Beim Eintritt ist das Verschwinden des letzten Punkts des Ringes, beim Austritt der Augenblick beobachtet, wo sich der letzte Punkt des Ringes vom Mondrande trennte.

Bedeckung des Saturn 1854 Jan. 8.

Eintritt	17ʰ27ᵐ55ˢ0	mittl. Orts-Zeit.	Zweifelhaft, vielleicht von Wolken bedeckt.
Austritt	18 24 31 5	,, ,,	

Die Zeiten gelten für dieselben Punkte des Ringes, wie in der Beobachtung Dec. 12.

Bedeckung des Saturn 1854 Febr. 4. und 5.

Eintritt	Febr. 4	23ʰ42ᵐ14ˢ6	mittl. Orts-Zeit	*A. Sonntag.*
,,	,,	16,3	,, ,,	Dr. *Kane.*
Austritt	Febr. 5	0 40 13,1	,, ,,	*A. Sonntag.*
,,	,,	40 34,3	,, ,,	Dr. *Kane.*

Die Zeit des Eintritts ist bei beiden Beobachtern der Augenblick, in welchem der letzte Punkt des Ringes verschwand. Beim Austritt beobachtete ich die Mitte des Saturns, Dr. *Kane* den Augenblick, in welchem sich der letzte Punkt des Ringes vom Mondrande trennte. Die Luft war bei diesen Beobachtungen sehr unruhig, das Thermometer beim Eintritt —53° F. (—37°8 R.), beim Austritt —52° F. (—37°3 R.)

Bedeckung des Mars 1854 Febr. 13.

Eintritt 1ster Contact	20ʰ21ᵐ48ˢ4	m. Orts-Zeit	*A. Sonntag*
2ter ,,	22 50,9	,, ,,	*A. Sonntag*
2ter ,,	22 37,5	,, ,,	Dr. *Kane.*
Austritt	20 52 54,9	,, ,,	*A. Sonntag.*

Beim Eintritt beobachtete ich die erste Berührung und das vollständige Verschwinden, beim Austritt den Augenblick, da Mars wieder ganz zum Vorschein kam. Der Austritt ist unsicher.

Die Zeitbestimmungen zu den vorstehenden Beobachtungen beruhen auf Beobachtungen mit einem 19zölligen Passageninstrument, welches in einer kleinen, von Eis gebauten Sternwarte aufgestellt war.

Beobachtung der Sonnenfinsterniss 1855 Mai 15.

Anfang	9ʰ13ᵐ41ˢ	mittl. Orts-Zeit	Dr. *Kane.*
,,	13 35	,, ,,	*A. Sonntag.*
Ende	10 55 44	,, ,,	Dr. *Kane.*
,,	55 52	,, ,,	*A. Sonntag.*

Beim Anfang war die Sonne 10°17′, beim Ende 8° über dem Horizont.

Die Zeitbestimmungen beruhen auf correspondirenden Sonnenhöhen.

Bei allen Beobachtungen wurden zwei 30zöllige Auszugfernröhre, eines von *Fraunhofer* und ein englisches, benutzt.

Philadelphia, März 18. 1856.

August Sonntag.

Schreiben des Herrn Professors *Secchi*, Directors der Sternwarte des Coll. Rom., an den Herausgeber.

Rome 1855 Déc. 21.

J'ai l'honneur de vous adresser quelques observations de la dernière comète, et avec cette occasion quelques mesures d'étoiles doubles, faites avec le grand refracteur. J'ai cru utile d'y joindre le mouvement de quelqu'une d'entr'elles lorsqu'il me semble assez assuré. Le système de ξ balance mérite l'attention des Astronomes pour le rapide mouvement qui s'y est manifesté dans ces dernières années. Pour tr

qui regarde la limite probable des erreurs, elles sont assez plus petites pour les étoiles que pour les mesures des diamètres de Jupiter, et cependant en celles-ci on a trouvé 0"11 pour une observation isolée. Le résultat diffère de ce qu'a obtenu *Struve* pour cette planète de + 0"026: ce qui est entre la limite des incertitudes assignées par les observations mêmes: cela dépend de ce que le contact de la planète est toujours un peu incertain à cause de la faiblesse de lumière à son bord; on a toujours employé le grossissement 1000 fois et mesuré seulement sous des circonstances favorables. Dans la dernière mesure de Jupiter la phase était assez sensible et on pourrait reconnaitre que les deux bords de la planète n'étaient pas également bien terminés, de sorte que la diffusion de lumière ou le crépuscule sur la planète était sensible; cependant comme la correction de la phase est nécessaire pour faire combiner cette observation avec les autres, on en déduit que cette diffusion est très petite, et non pas si grande qu'en Vénus. La découverte des taches du 3. satellite de Jupiter est intéressant et mérite l'attention des Astronomes fournis de grands instruments avec bonne définition; dans l'opposition en 1857 j'espère pouvoir déterminer quelque point important sur la rotation du satellite, ce que je n'ai pu dans la présente.

Comme un essai de la force de la lunette j'ajoute quelques observations de nébuleuses que vous trouverez en fin; quoique connues dans la plupart, elles ne seront pas sans interêt. — Je poursuis les mesures de Saturne et des satellites: mais la saison est assez contraire: l'autre soir (16 Déc.) peu avant que le ciel se couvrît j'avais une vue ravissante de Saturne; le pôle du globe était si obscur qu'on avait de la peine à le reconnaître separé de la division et de deux petits points d'ombre que la planète jette sur l'anneau *B*; la lumière de cet anneau était échelonnée, et on voyait dans *A* outre le trait sombre déjà connu une autre trace très déliée plus près du bord intérieur qui n'avait pas la largeur de $\frac{1}{4}$ de l'autre et sans doute à peine $\frac{1}{8}$ de seconde. L'anneau nébuleux très bien terminé occupait sensiblement la moitié de l'espace entre l'anneau *B* et la planète; quelque fois il paraissait separé de *B* par un trait noir; est ce que cela arrive par effet de contraste ou en réalité?**) Je ne rapporterai pas les autres particularités bien connues. Tout cela se voyait si net avec le grossissement 1000 fois que je fus étonné de l'extrême précision optique de l'instrument qui, si l'atmosphère était toujours assez bonne, pourrait porter encore d'avantage. Mais dans ce climat chaud les soirées tranquilles sont rares; et en effet je ne pus achever mes mesures parceque le ciel se couvrit complètement de nuages.

**) Le sommet du globe touchait à peine le bord de l'anneau *A*.

Observations de la Comète de M. *Bruhns* du 12 Nov. 1855, faites à l'Equatorial de Merz avec le microm. filaire.

1855	T. Rome	Δ AR ☌		Δ δ ☌		
Décembre 9	9h 56m 38s 5	(a)	+ 1m 52s 65	(a)	— 4' 26"75	
12	6 16 39,3	(b)	— 0 1,29	(b)	— 5 52,65	par position et distance
—	7 35 40,3	(c)	+ 0 0,32	(c)	— 4 53,69	
13	6 37 23,5	(d)	— 3 6,95	(d)	— 1 2,70	
14	6 30 6,8	(e)	— 2 1,07	(e)	+ 2 26,15	
15	6 27 19,3	(f)	— 6 31,37	(f)	+ 5 31,62	
16	6 25 15,9	(g)	— 7 44,33	(g)	— 3 8,17	

Positions des étoiles de comparaison:

étoile de comp.	AR	Decl.	Grand.	
(a)	3h 37m 23s	+ 3° 40' 2"	9.10	position approché deduite de l'indication de l'Equatorial.
(b)	2 26 14,	3 18 26	10	
(c)	2 25 8,	3 17 2	9.10	
(d)	2 10 37,	2 52 17	10	
(e)	1 55 32,12	2 39 21,9	7	637 B. A. C.
(f)	1 46 6,17	2 28 30,3	6	♉ 111 Poisson 574 B.A.C.
(g)	1 38 11,	2 30 36	9.10	pos. app.

La comète est une nébuleuse très faible seulement un peu allongée, et dans le centre un peu plus lumineuse; elle supporte une lumière faible jetée sur les fils d'araignée. J'ai pris trois comparaisons chaque fois. Le mauvais temps a empêché de déterminer la position des étoiles; les étoiles (e) et (f) font voir que les positions approchées sont suffisantes pour les retrouver sûrement, mais leur petitesse demande quelque soin pour les observer au méridien.

Nom	№ du Cat. de *Struve*	Epoque d'observ.	Position	Distance	№ des jours d'observ.	Variations d. P.	d. D.	d. T.	Qualification du mouvement.
		1855							
34 Poisson	5	+0,871	164°4	7″428	2	+ 1°7	−0″61	35,5	Probab.
35 Poisson	12	766	149,55	11,539	2				Insensible
38 Poisson	22	806	234,84	4,333	3		0,36	25,0	
η Cassiopée	60	791	109,6	7,898	2	+49,5	−3,68	75,5	*(Voir la note (*a*))
α Poisson	202	799	328,88	3,327	2				
ι Triangle	227	851	76,75	3,517	2	− 6,9	−0,62	24,6	
ε Bélier	335	799	196,90	0,862	1*	+ 8,03	+0,32	25,6	Très prononcé.
ω Lion	1356	288	90±	allongée					Orb. connue
γ Lion	1424	377	108,30	2,934	4	+ 6,0	+0,47	27,33	Conf. par *Herschel I*
ξ Balance AB	1998	535	53,13	0,463	3	+57,43	−0,76	30,1	(Voir la note (*b*))
$\frac{A+B}{2}C$	—	535	70,52	7,608	4	−18,08	+0,78	30,1	
ξ' Balance	1999	535	101,54	10,643	3				Très incertain.
σ Couronne AB	2032	592	180,09	2,323	3				m. connu
AC	—	592	88,03	49,515	3				
λ Ophiuchi	2055	575	18,25	1,426	2	−36,4	−0,59	30	(*c*)
τ Ophiuchi	2269	526	236,9	1,380	2				
95 Hercules	2264	571	80,49	6,170	3	—	—	—	Angle du coté de la verte, la rest paraît quelquefois plus grand, mais non pas toujours.
73 Ophiuchi	2281	558	255,13	1,361	3	− 4,6	−0,18	24,5	
ε Lyre	2382	595	23,0	3,103	2	−10,8	−0,3	75,73	Certain
5 Lyre	2383	595	149,55	2,606	2	− 3,0		14,56	Sûr en angle après *H. I*
π Aigle	2583	557	119,85	1,334	4	− 0,9	−0,17	26,6	peut-être très lent.
ζ Flèche	2585	576	311,00	8,754	3				Douteux
26. δ. XX. Dauphin	2644	714	211,26	3,248	4	+ 3,69	−0,10	25,0	Sensible
177. δ. XX. Dauphin	2690	575	255,5	14,746	2	− 0,7	+0,63	24,3	M. en distance
ε Cheval AB	2737	679	287,62	0,823	4	− 7,4	+0,47	20,0	sensible surtout en distance
AC	—	679	74,1	10,520	4	−10,3	+1,12	73,8	
12 Verseau	2745	776	194,2	2,879	2	+ 6,6	+0,21	24,4	M. sensible
61 Cygne	2758	541	105,60	17,507	2				Connu
20 Pégase	2799	787	321,09	1,170	2	− 1,18	−0,18	23,9	Remarquable
ζ Verseau	2909	773	346,43	3,402	3	−32,0	−1,2	74,4	M. sûr retrograde
209 Pégase AB	2944	777	249,35	3,912	2	+ 2,4	0,11	22,8	Remarquable et opposé dans les deux composantes.
AC	—	777	150,25	51,648	2	− 7,2	4,00	33,7	
ρ Capricorne		648	177,05	3,093	2	+ 3,0	−1,5	72,1	M. certain en dist.
Antares		566	273,85	3,097	5	+ 0,51	−0,51	6,9	V. note (*d*)
γ Baleine	299	985	287,87	2,764	2				m. douteux dist. peu sûre.

Jupiter	Diam. Equatorial	38″353	±0,013	jours	9	(*e*)
	— Polaire	35,961	±0,021		8	
	Satellite I.	0,985			1	
	II.	1,054			1	
	III.	1,609			6	
	IV.	1,496			2	

Remarques.

(a) On a donné généralement le resultat de plus d'un soir d'observations; seulement en quelque cas de mouvement très fort on donne la position d'un seul jour.

(b) ξ Balance. On a ici un système ternaire très interessant, et semblable à l'autre du ζ du Cancer; voici quelques observations précédentes des deux composantes AB.

	Epoque	Position	Distance
Herschel I	1782,36	187°94	—
Struve	1825,47	335,97	1,225
—	1833,91	5,85	1,215
Dawes	1834,5	7,12	1,166
Herschel II	1835,30	10,07	—
Dawes	1850	30±	—

L'accélération dans les derniers temps est très forte, et la diminution de distance très prononcée, l'orbite apparente très courbe. L'étoile la plus éloignée a un mouvement retrograde, et contraire à celui de la plus prochaine.

(c) Le mouvement dans l'orbite est sûr; mais les observations de *H. I* offrent quelque difficulté. Peut-être une erreur de 180°. (Voir *Struve* mens. micr. pag. 6)

(d) Dans l'autre liste on a déjà donné cette étoile mais sur deux soirs seulement. Elle est très difficile à observer à cause de la réfraction. Même Ms. *Bond* avec un instrument plus puissant ont des divergences assez fortes. Le soupçon de variabilité n'est pas confirmé.

(e) Les mesures de Jupiter ont été faites en 9 jours différents; avant, pendant et après l'opposition, et réduites à la distance moyenne du Jupiter au Soleil, en tenant compte de la phase et de la réfraction. On voit que l'incertitude est plus forte pour l'axe polaire, à cause de l'oscillation de l'atmosphère. L'erreur probable d'une observation isolée a été trouvé 0"11 qui est assez plus forte que pour les étoiles doubles, à cause de la difficulté des contacts; on a fait chaque soir au moins trois mesures doubles de chaque diamètre. Le diamètre du troisième satellite a été étudié avec soin et j'ai dessiné des tâches qui sont assez variables, et du mouvement desquelles on a conclut que la rotation ne s'exécute pas dans le même temps que la révolution. Je joins ici la fig. de ces taches; le soir du 26 Août dans environs deux heures, une de ces taches passa du centre au bord, ce qui prouve une rotation bien rapide. Mais la difficulté de ces observations est extrême: elles demande une atmosphère très tranquille, ce qui est rare dans ces pays chauds. On ne pourra faire des nouvelles observations qu'à la future opposition. Dans ma dernière lettre j'annonçai que l'hémisphère boréale de Jupiter était très foncée; dès quelque temps Mr. *Dawes* commença à y voir des traces de bandes très déliées: maintenant elles sont assez sensibles. De ces mesures on déduit l'aplatissement $= \frac{1}{16,06}$.

Le troisième satellite a montré parfois une ellipticité sensible; je me suis assuré en renversant l'Instrument que cela ne dépend pas de défaut optique ni même de la réfraction. Il me paraît assez remarquable que le grand axe de cette ellipse ne reste pas dans la même position parallèle à lui même. Le *P. Rosa* a vu cet aplatissement et mesuré de sorte qu'il est sensible; mais je ne trouve rien dans mes observations pour prononcer cela définitivement.

(Fortsetzung folgt).

Beobachtungen auf der Bilker Sternwarte.

Goldschmidt's vierter Planet.

					Vgl.
1856 Apr. 12	m. Z. Bilk	9ʰ31ᵐ14ˢ2	195°30′4″4	+1°5′59″3	10

Scheinb. Ort des Vergleichst. (7) nach Bessel Zone 77
194°21′16″2 +1°4′13″3.

Leda.

1856 Jan. 18	15ʰ45ᵐ51ˢ8	128°31′20″7	+17°19′32″1	4
24	6 58 32,9	127 6 37,0	+17 18 18,9	14

Scheinb. Örter der Vergleichsterne.

Jan. 18	(9)	129°14′ 4″4	+17°19′31″6	G. Rümker
24	(9)	126 39 31,6	+17 13 35,8	Bessel

Herr *G. Rümker* in Hamburg hatte die Gefälligkeit, den Stern für Jan. 18 viermal am Meridiankreise zu beobachten. Die Beobachtung der Leda von Jan. 24 ist hier deswegen nochmals angeführt, weil die Rectascension in № 1004 durch einen Druckfehler um eine Minute zu klein angesetzt war, was jedoch keinen Einfluss auf die Bahn-Bestimmung gehabt hat.

Bilk 1856 April 14.

R. Luther.

Fernere Beobachtungen des Planeten (40), *a)* auf der Berliner Sternwarte, von Herrn Dr. *Förster.*

April 11 12ʰ23ᵐ16ˢ 195° 42′ 56″0 +1° 1′ 29″3 *b

*b mittl. Ort 1856,0 194° 20′ 53″5 +1° 4′ 23″9

ein Mittel aus Bessel, Taylor und Santini mit Berücksichtigung der Zahl der Beobachtungen.

b) an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Dir. *v. Littrow.*

1856	M. Zt. Wien	Sch. AR (40)	l. f. p.	Sch. Decl. (40)	l. f. p.	Vergl.	Beob.
April 10	9ʰ 43ᵐ 24ˢ5	13ʰ 3ᵐ 57ˢ14	8,363ₙ	+0° 55′ 48″8	9,868	6	*Hornstein*
11	9 18 27,1	13 3 0,06	8,416ₙ	+1 0 50,6	9,867	6	——
14	8 55 22,8	13 0 9,38	8,437ₙ	+1 15 16,5	9,865	8	——

Mittlerer Ort des Vergleichsterns für 1856,0: 12ʰ 59ᵐ 59ˢ17 +1° 21′ 41″8 B. Z. 77 (dupl. med.)

c) am Reichenbachschen Meridiankreise der Königsberger Sternwarte, von Herrn Dr. *Wichmann.*

1856 April 15 11ʰ 22ᵐ 10ˢ m. Zt. Kgbg. AR app. (40) = 12ʰ 59ᵐ 7ˢ 54 Decl. app. (40) = +1° 20′ 9″4 9.10ter Grösse

Herr Dr. *Wichmann* hat folgende Sterne mit beobachtet, die vielleicht als Vergleichsterne dienen können:

Scheinbare Örter zweier Sterne 1856 April 15,5 12ʰ 45ᵐ 46ˢ70 +1° 13′ 24″7 Weisse № 776

12 55 6,28 +1 43 17,9 — № 941.

d) auf der Altonaer Sternwarte.

im Meridian

				Beobachter
1856 April 7	AR app. (40) =	13ʰ 6ᵐ 45ˢ93	Decl. app. (40) = +0° 40′ 20″2	*Schumacher*
12		13 1 55,64	+1 6 19,7	*Peters*
15		12 59 6,04	——	*Peters*
16		12 58 11,07	+1 24 46,7	*Schumacher*

am 4-füssigen Refractor.

April 12 9ʰ 10ᵐ 55ˢ 8 m. Z. Alt. 13ʰ 3ᵐ 2ˢ 21 +1° 5′ 52″8 *Peters*

Scheinb. Ort des Vergleichsterns: 12ʰ 57ᵐ 25ˢ 297 +1° 4′ 14″0 nach Taylor, Bessel und Lalande.

Elemente für Planet (40),

berechnet aus den Beobachtungen April 1 zu Paris, April 6 zu Göttingen, Altona, Hamburg u. Berlin und April 12 zu Altona von Herrn *Pape.*

Epoche 1856 April 12,49338 M. Z. Berl.

M = 184° 49′ 16″2
π = 14 12 20,3 } m. Aeq.
Ω = 84 35 26,5 } 1856,0
i = 5 4 13,2
φ = 16 46 35,1
$\log a$ = 0,352920
$\log \mu$ = 3,020627

Ephemeride für 12ʰ Berlin.

1856	α (40)	δ (40)	log Δ
April 17	12ʰ 57ᵐ 12ˢ	+1° 30′ 0	
18	56 17	34,5	0,2854
19	55 23	38,8	
20	54 29	42,9	
21	53 36	46,9	
22	52 44	50,7	0,2891
23	51 53	54,4	
24	51 3	1 58,0	
April 25	12ʰ 50ᵐ 13ˢ	+2° 1′ 4	
26	49 24	4,7	0,2937
27	48 37	7,8	
28	47 50	10,7	
29	47 5	13,5	
30	46 20	16,2	0,2991
Mai 1	45 37	18,7	
2	44 55	21,0	
3	44 14	23,1	
4	43 34	25,1	0,3052
5	42 55	26,9	
6	42 17	28,6	
7	41 41	30,1	
8	41 6	31,5	0,3120
9	40 33	32,7	
10	40 1	33,7	
11	39 31	34,5	
12	39 1	+2 35,2	0,3194.

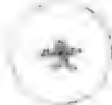
Altona, den 16ten April 1856. *C. F. Pape.*

Altona 1856. April 23.

22 Août



26 Août 19h 20'



26 Août 21h 10'



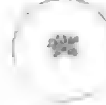
27 Août 21h 30'



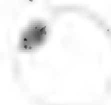
9 Septb. 22h 30'



3 Octb. 22h ±



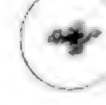
14 Octb. 22h



13 Octb.



21 Novb. 20h 5' env:



On a marqué l'heure à peu près celles du 26 Août sont plus exactes.

...effende analytische Ausdrücke.

...d.

$$\frac{d^2 x}{d t^2} + \frac{k^2 x}{r^3} = 0,$$

$$\frac{d^2 y}{d t^2} + \frac{k^2 y}{r^3} = 0,$$

$$\frac{d^2 z}{d t^2} + \frac{k^2 z}{r^3} = 0;$$

für die Erde:

$$= 0, \quad \frac{d^2 Y}{d t^2} + \frac{k^2 Y}{R^3} = 0.$$

die sogenannte curtirte Entfernung des Erde, und sind λ und β seine geocen... ...eite, so ist

$$y = Y + \rho \sin\lambda, \quad z = \rho \tang\beta;$$

...entiirt:

$$+ \cos\lambda \frac{d\rho}{dt} - \rho \sin\lambda \frac{d\lambda}{dt},$$

$$+ \sin\lambda \frac{d\rho}{dt} + \rho \cos\lambda \frac{d\lambda}{dt},$$

$$\beta \frac{d\rho}{dt} + \rho \frac{d \tang\beta}{dt};$$

Differentiation

$$\frac{d\lambda}{dt}\Big\} \sin\lambda,$$

$$\frac{d\lambda}{dt}\Big\} \cos\lambda,$$

dem Obigen

$$\frac{d^2 x}{d t^2} - \frac{d^2 X}{d t^2} = -k^2\left(\frac{x}{r^3} - \frac{X}{R^3}\right),$$

$$\frac{d^2 y}{d t^2} - \frac{d^2 Y}{d t^2} = -k^2\left(\frac{y}{r^3} - \frac{Y}{R^3}\right),$$

$$\frac{d^2 z}{d t^2} = -k^2 \cdot \frac{z}{r^3}.$$

$$k^2\left(\frac{x}{r^3} - \frac{X}{R^3}\right) = \left\{\frac{d^2\rho}{dt^2} - \rho\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\cos\lambda - \left\{\rho\frac{d^2\lambda}{dt^2} + 2\frac{d\rho}{dt} \ldots\right.$$

$$k^2\left(\frac{y}{r^3} - \frac{Y}{R^3}\right) = \left\{\frac{d^2\rho}{dt^2} - \rho\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\sin\lambda + \left\{\rho\frac{d^2\lambda}{dt^2} + 2\frac{d\rho}{dt} \ldots\right.$$

$$-k^2\frac{z}{r^3} = \tang\beta\frac{d^2\rho}{dt^2} + 2\frac{d\tang\beta}{dt}\cdot\frac{d\rho}{dt} + \rho\frac{d^2\tang\beta}{dt^2};$$

Fernere Beobachtungen des Planeten (40), *a)* auf der Berliner Sternwarte, von Herrn

April 11 12ʰ 23ᵐ 16ˢ 195° 42′ 56″0 + 1° 1′ 29″3 ∗ *b*

∗ *b* mittl. Ort 1856,0 194° 20′ 53″5 + 1° 4′ 23″9

ein Mittel aus Bessel, T

b) an der Wi

1856	M. Zt. Wien	S
April 10	9ʰ 43ᵐ 24ˢ5	1
11	9 18 27,1	1
14	8 55 22,8	1

Mittlerer Ort des Vergleic

c) am Reichenbachschen Me

1856 April 15 11ʰ 22ᵐ 10ˢ m. Zt. Kgbg.

Herr Dr. *Wichmann* hat folgende

Scheinbare Örter zweier Ste

1856 April 7 AR app

12

15

16

April 12

Scheinb. Ort des Vergleichs

berechnet aus den Beobachtungen Apri

Epoche 1856 April 12,4

$M = 184°49'16''$

$\pi = 14\ 12\ 20,$

$\Omega = 84\ 35\ 26,$

$i = 5\ 4\ 13,$

$\varphi = 16\ 46\ 35,$

$= 0,352920$

$3,020627$

ide für

log Δ

28	47	50		10,7
29	47	5		13,5
30	46	20		16,2
Mai 1	45	37		18,7
2	44	55		21,0
3	44	14		23,1
4	43	34		25,1
5	42	55		26,9
6	42	17		28,6
7	41	41		30,1
8	41	6		31,5
9	40	33		32,7
10	40	1		33,7
11	39	31		34,5
12	39	1	+2	35,2

Altona, den 16ten April 1856.

1856. April 23.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№ 1018.

Ueber einige, die Bewegung eines Weltkörpers um die Sonne betreffende analytische Ausdrücke.

Von Herrn Professor Dr. *Grunert* in Greifswald.

In mehreren Aufsätzen, die in verschiedenen Bänden der Comptes rendus erschienen sind, hat *Cauchy*, der überall, wo er sich hinwendet, neues Licht zu verbreiten gewohnt ist, analytische Ausdrücke für die Bewegung eines Weltkörpers, insbesondere für dessen Entfernungen von der Sonne und Erde mitgetheilt, die ich für sehr bemerkenswerth halte. Da diese Ausdrücke ziemlich zerstreuet in einer grösseren Anzahl von Aufsätzen vorkommen, und nicht so bekannt zu sein scheinen, wie sie es verdienen, auch die Entwickelung derselben Einiges zu wünschen übrig lassen dürfte, so halte ich es für zweckmässig, und der weiteren Bekanntwerdung dieser bemerkenswerthen Ausdrücke förderlich, wenn ich versuche, in dieser weit verbreiteten Zeitschrift eine Entwickelung derselben im Zusammenhange zu geben, was daher im Folgenden geschehen soll.

In Bezeichnungen, deren Bedeutung so allgemein bekannt ist, dass eine weitere Erläuterung derselben hier nicht nöthig ist, hat man bekanntlich für einen beliebigen Weltkörper die folgenden Gleichungen:

$$\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k^2x}{r^3}=0,$$
$$\frac{d^2y}{dt^2}+\frac{k^2y}{r^3}=0,$$
$$\frac{d^2z}{dt^2}+\frac{k^2z}{r^3}=0;$$

und ganz ebenso ist für die Erde:

$$\frac{d^2X}{dt^2}+\frac{k^2X}{R^3}=0,\quad \frac{d^2Y}{dt^2}+\frac{k^2Y}{R^3}=0.$$

Bezeichnet nun ρ die sogenannte curtirte Entfernung des Weltkörpers von der Erde, und sind λ und β seine geocentrische Länge und Breite, so ist

$$x=X+\rho\cos\lambda,\quad y=Y+\rho\sin\lambda,\quad z=\rho\tang\beta;$$

also, wenn man differentiirt:

$$\frac{dx}{dt}=\frac{dX}{dt}+\cos\lambda\frac{d\rho}{dt}-\rho\sin\lambda\frac{d\lambda}{dt},$$
$$\frac{dy}{dt}=\frac{dY}{dt}+\sin\lambda\frac{d\rho}{dt}+\rho\cos\lambda\frac{d\lambda}{dt},$$
$$\frac{dz}{dt}=\tang\beta\frac{d\rho}{dt}+\rho\frac{d\tang\beta}{dt};$$

woraus durch fernere Differentiation

$$\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{d^2X}{dt^2}+\left\{\frac{d^2\rho}{dt^2}-\rho\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\cos\lambda-\left\{\rho\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2\frac{d\rho}{dt}\cdot\frac{d\lambda}{dt}\right\}\sin\lambda,$$
$$\frac{d^2y}{dt^2}=\frac{d^2Y}{dt^2}+\left\{\frac{d^2\rho}{dt^2}-\rho\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\sin\lambda+\left\{\rho\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2\frac{d\rho}{dt}\cdot\frac{d\lambda}{dt}\right\}\cos\lambda,$$
$$\frac{d^2z}{dt^2}=\tang\beta\frac{d^2\rho}{dt^2}+2\frac{d\tang\beta}{dt}\cdot\frac{d\rho}{dt}+\rho\frac{d^2\tang\beta}{dt^2}$$

folgt. Weil nun nach dem Obigen

$$\frac{d^2x}{dt^2}-\frac{d^2X}{dt^2}=-k^2\left(\frac{x}{r^3}-\frac{X}{R^3}\right),$$
$$\frac{d^2y}{dt^2}-\frac{d^2Y}{dt^2}=-k^2\left(\frac{y}{r^3}-\frac{Y}{R^3}\right),$$
$$\frac{d^2z}{dt^2}=-k^2\cdot\frac{z}{r^3}$$

ist, so ist:

$$-k^2\left(\frac{x}{r^3}-\frac{X}{R^3}\right)=\left\{\frac{d^2\rho}{dt^2}-\rho\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\cos\lambda-\left\{\rho\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2\frac{d\rho}{dt}\cdot\frac{d\lambda}{dt}\right\}\sin\lambda,$$
$$-k^2\left(\frac{y}{r^3}-\frac{Y}{R^3}\right)=\left\{\frac{d^2\rho}{dt^2}-\rho\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\sin\lambda+\left\{\rho\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2\frac{d\rho}{dt}\cdot\frac{d\lambda}{dt}\right\}\cos\lambda,$$
$$-k^2\frac{z}{r^3}=\tang\beta\frac{d^2\rho}{dt^2}+2\frac{d\tang\beta}{dt}\cdot\frac{d\rho}{dt}+\rho\frac{d^2\tang\beta}{dt^2};$$

also, wenn man für x, y, z ihre obigen Ausdrücke durch die Coordinaten der Erde und durch ρ, λ, β einführt:

$$-k^2 X\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right)=\left\{k^2\frac{\rho}{r^3}+\frac{d^2\rho}{dt^2}-\rho\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\cos\lambda-\left\{\rho\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2\frac{d\rho}{dt}\cdot\frac{d\lambda}{dt}\right\}\sin\lambda,$$

$$-k^2 Y\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right)=\left\{k^2\frac{\rho}{r^3}+\frac{d^2\rho}{dt^2}-\rho\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\sin\lambda+\left\{\rho\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2\frac{d\rho}{dt}\cdot\frac{d\lambda}{dt}\right\}\cos\lambda,$$

$$-k^2\frac{\rho}{r^3}\tang\beta=\tang\beta\frac{d^2\rho}{dt^2}+2\frac{d\tang\beta}{dt}\cdot\frac{d\rho}{dt}+\rho\frac{d^2\tang\beta}{dt^2}.$$

Setzen wir nun

$$A\rho=\frac{d\rho}{dt},\quad B\rho=\frac{d^2\rho}{dt^2}+\frac{k^2}{r^3}\rho,\quad C\rho=k^2\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right),\quad\ldots\ldots(1)$$

so werden die vorstehenden Gleichungen, indem man sogleich durch ρ dividirt:

$$\left.\begin{aligned}&CX+\left\{B-\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\cos\lambda-\left\{\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2A\frac{d\lambda}{dt}\right\}\sin\lambda=0,\\&CY+\left\{B-\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\sin\lambda+\left\{\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2A\frac{d\lambda}{dt}\right\}\cos\lambda=0,\\&B\tang\beta+2A\frac{d\tang\beta}{dt}+\frac{d^2\tang\beta}{dt^2}=0;\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(2)$$

aus welchen Gleichungen A, B, C bestimmt werden müssen, um

$$\frac{d\rho}{dt}=A\rho,\quad\frac{d^2\rho}{dt^2}=\left(B-\frac{k^2}{r^3}\right)\rho,\quad k^2\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right)=C\rho\quad\ldots\ldots(3)$$

zu finden.

Aus der Gleichung $\frac{d\rho}{dt}=A\rho$ folgt durch Differentiation:

$$\frac{d^2\rho}{dt^2}=A\frac{d\rho}{dt}+\rho\frac{dA}{dt}=\rho\left(A^2+\frac{dA}{dt}\right),$$

und nach dem Obigen ist:

$$\frac{d^2\rho}{dt^2}=B\rho-\frac{k^2}{r^3}\rho=B\rho-\left(C\rho+\frac{k^2}{R^3}\right)\rho,$$

woraus sich sogleich, wenn man die beiden Ausdrücke von $\frac{d^2\rho}{dt^2}$ einander gleich setzt,

$$C\rho=B-A^2-\frac{dA}{dt}-\frac{k^2}{R^3}\ldots\ldots(4)$$

ergiebt. Folglich ist nach (1):

$$k^2\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right)=B-A^2-\frac{dA}{dt}-\frac{k^2}{R^3},$$

also:

$$\frac{k^2}{r^3}=B-A^2-\frac{dA}{dt}.\ldots\ldots(5)$$

Bezeichnen wir aber die Entfernung des Weltkörpers von der Erde durch $\mathfrak{R}$, so ist:

$$\mathfrak{R}=\rho\sec\beta=\frac{\rho}{\cos\beta},\quad C\mathfrak{R}=\frac{C\rho}{\cos\beta}=\frac{k^2}{\cos\beta}\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right);$$

also:

$$\mathfrak{R}=\frac{k^2}{C\cos\beta}\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right)=\frac{1}{C\cos\beta}\left(B-A^2-\frac{dA}{dt}-\frac{k^2}{R^3}\right).\ldots\ldots(6)$$

Bezeichnet nun L die heliocentrische Länge der Erde, welche bekanntlich immer leicht aus der geocentrischen Länge der Sonne abgeleitet werden kann, so ist

$$X=R\cos L,\quad Y=R\sin L;$$

also nach (2):

$$CR\cos L+\left\{B-\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\cos\lambda-\left\{\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2A\frac{d\lambda}{dt}\right\}\sin\lambda=0,$$

$$CR\sin L+\left\{B-\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\sin\lambda+\left\{\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2A\frac{d\lambda}{dt}\right\}\cos\lambda=0;$$

woraus sogleich

$$B=\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2+\left\{\frac{d^2\lambda}{dt^2}+2A\frac{d\lambda}{dt}\right\}\cot(L-\lambda)\ldots\ldots(7)$$

erhalten wird. Führt man diesen Ausdruck von B in die dritte der Gleichungen (2) ein, so erhält man mittelst leichter Rechnung:

$$A = -\tfrac{1}{2}\cdot\frac{\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2 tang\,\beta + \frac{d^2\lambda}{dt^2}\cot(L-\lambda)\,tang\,\beta + \frac{d^2\,tang\,\beta}{dt^2}}{\frac{d\lambda}{dt}\cot(L-\lambda)\,tang\,\beta + \frac{d\,tang\,\beta}{dt}} \quad\ldots\ldots(8)$$

der, wenn der Kürze wegen

$$\left.\begin{aligned} U &= \left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2 tang\,\beta + \frac{d^2\lambda}{dt^2}\cot(L-\lambda)\,tang\,\beta + \frac{d^2\,tang\,\beta}{dt^2}, \\ V &= \frac{d\lambda}{dt}\cot(L-\lambda)\,tang\,\beta + \frac{d\,tang\,\beta}{dt} \end{aligned}\right\} \quad\ldots\ldots(9)$$

esetzt wird:

$$A = -\frac{U}{2V} \quad\ldots\ldots(10)$$

Wenn wir die natürlichen Logarithmen, wie gewöhnlich, bloss durch den Buchstaben l bezeichnen, so ist

$$\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt} = \cot\beta\,\frac{d\,tang\,\beta}{dt},\quad \frac{d^2\,l\,tang\,\beta}{dt^2} = \cot\beta\,\frac{d^2\,tang\,\beta}{dt^2} - \cot\beta^2\left(\frac{d\,tang\,\beta}{dt}\right)^2;$$

so, wie man hieraus leicht findet:

$$\frac{d\,tang\,\beta}{dt} = tang\,\beta\,\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt},\quad \frac{d^2\,tang\,\beta}{dt^2} = tang\,\beta\left\{\frac{d^2\,l\,tang\,\beta}{dt^2} + \left(\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt}\right)^2\right\};$$

lglich nach der dritten der Gleichungen (2):

$$B + 2A\,\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt} + \frac{d^2\,l\,tang\,\beta}{dt^2} + \left(\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt}\right)^2 = 0,$$

lso nach (7):

$$\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2 + \left\{\frac{d^2\lambda}{dt^2} + 2A\,\frac{d\lambda}{dt}\right\}\cot(L-\lambda) + 2A\,\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt} + \frac{d^2\,l\,tang\,\beta}{dt^2} + \left(\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt}\right)^2 = 0,$$

voraus

$$A = -\tfrac{1}{2}\cdot\frac{\left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2 + \frac{d^2\lambda}{dt^2}\cot(L-\lambda) + \frac{d^2\,l\,tang\,\beta}{dt^2} + \left(\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt}\right)^2}{\frac{d\lambda}{dt}\cot(L-\lambda) + \frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt}} \quad\ldots\ldots(11)$$

oder, wenn der Kürze wegen

$$\left.\begin{aligned} P &= \left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2 + \frac{d^2\lambda}{dt^2}\cot(L-\lambda) + \frac{d^2\,l\,tang\,\beta}{dt^2} + \left(\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt}\right)^2, \\ Q &= \frac{d\lambda}{dt}\cot(L-\lambda) + \frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt} \end{aligned}\right\} \quad\ldots\ldots(12)$$

esetzt wird,

$$A = -\frac{P}{2Q} \quad\ldots\ldots(13)$$

lgt. Nach dem Vorhergehenden ist

$$B = -\frac{d^2\,l\,tang\,\beta}{dt^2} - \left(\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt}\right)^2 - 2A\,\frac{d\,l\,tang\,\beta}{dt}. \quad\ldots\ldots(14)$$

Weil nach (7)

$$\frac{d^2\lambda}{dt^2} + 2A\,\frac{d\lambda}{dt} = \left\{B - \left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\} tang\,(L-\lambda),$$

$$B - \left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2 = \left\{\frac{d^2\lambda}{dt^2} + 2A\,\frac{d\lambda}{dt}\right\}\cot(L-\lambda)$$

so ist nach dem Obigen:

$$R\cos L = -\left\{B - \left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2\right\}\left\{\cos\lambda - \sin\lambda\,tang(L-\lambda)\right\}$$

$$= -\left\{\frac{d^2\lambda}{dt^2} + 2A\,\frac{d\lambda}{dt}\right\}\left\{\cos\lambda\cot(L-\lambda) - \sin\lambda\right\},$$

also:

$$C = -\frac{B - \left(\frac{d\lambda}{dt}\right)^2}{R\cos(L-\lambda)} = -\frac{\frac{d^2\lambda}{dt^2} + 2A\,\frac{d\lambda}{dt}}{R\sin(L-\lambda)} \quad\ldots(15)$$

Nach (10) und (13) ist

$$\frac{dA}{dt} = -\tfrac{1}{2}\cdot\frac{\frac{dU}{dt} - \frac{U}{V}\cdot\frac{dV}{dt}}{V} = -\tfrac{1}{2}\cdot\frac{\frac{dP}{dt} - \frac{P}{Q}\cdot\frac{dQ}{dt}}{Q},$$

also

$$\frac{dA}{dt} = -\frac{\tfrac{1}{2}\cdot\frac{dU}{dt} + A\,\frac{dV}{dt}}{V} = -\frac{\tfrac{1}{2}\cdot\frac{dP}{dt} + A\,\frac{dQ}{dt}}{Q} \quad\ldots(16)$$

Hat man mittelst der Formeln (10) oder (13), (7) oder (14), (15) und (16) die Grössen A, B, C, $\frac{dA}{dt}$ berechnet, so kann man mittelst der Formeln (4), (5), (6) die curtirte Entfernung des Weltkörpers von der Erde (ρ), seine Entfernung von der Sonne (r), und seine Entfernung von der Erde ($\mathfrak{R}$) bestimmen.

Was die Anwendung der im Obigen entwickelten Formeln betrifft, so werden darüber die folgenden kurzen Bemerkungen an diesem Orte genügen.

Die Anwendung dieser Formeln setzt voraus, dass man sich im Besitz einer grösseren Anzahl beobachteter geocentrischer Längen und Breiten des betreffenden Weltkörpers befinde, die sämmtlich zu der Zeit t benachbarten Zeiten beobachtet worden sind. Dann wird man mittelst der bekannten Interpolationsmethoden, unter denen jedenfalls die von *Cauchy* selbst angegebene, wie manche andere Arbeiten dieses grossen Mathematikers bei Weitem nicht allgemein genug bekannte und in Anwendung gebrachte, Interpolationsmethode eine der vorzüglichsten ist und eine der ersten Stellen einnimmt, die der Zeit t entsprechende geocentrische Länge und Breite λ und β des Weltkörpers, oder λ, *tang* β und *l tang* β, als ganze rationale algebraische Functionen der Zeit t (natürlich nur näherungsweise) darstellen, und daraus dann auch die Differentialquotienten der verschiedenen Ordnungen von λ, *tang* β, *l tang* β ableiten, also auch die Grössen A, B, C, $\frac{dA}{dt}$ mittelst der im Obigen entwickelten Formeln berechnen können, woraus sich dann ferner ρ, r, $\mathfrak{R}$ gleichfalls mittelst der im Obigen entwickelten Formeln ergeben. *Cauchy* hat allerdings a. a. O. noch verschiedene andere Formeln entwickelt; indess scheinen mir die obigen die wichtigsten zu sein, und diesen Gegenstand in dem vorliegenden kurzen Aufsatze zu erschöpfen, konnte natürlich nicht in meiner Absicht liegen, indem ich nur auf diese jedenfalls sehr bemerkenswerthen Formeln aufmerksam machen, und für dieselben eine zusammenhängende Entwickelung geben wollte.

Dr. *Grunert.*

Formules relatives au mouvement d'un point soumis à l'action d'une force centrale R dont la loi, à la distance r, est exprimée par $R = \frac{A}{r^2} + Er$.

Remarque sur le mouvement du périgée de la Lune, calculé par *Newton*.

Par Mr. *Jean Plana.*

§ 1.

Soit h la valeur initiale du rayon vecteur r et v la vitesse initiale, que je suppose avoir été imprimée au mobile, perpendiculairement à l'extrémité de la distance h. En posant $r = \frac{h}{z}$, $k = \frac{A}{hv^2}$, $g = \frac{Eh^2}{v^2}$ on sait que, en désignant par φ l'angle formé par le rayon vecteur r avec la ligne fixe h, on a pour déterminer ce mouvement, les deux équations

$$\left.\begin{aligned}\varphi &= \int \frac{-z\,dz}{\sqrt{(1-z)[z^3 + (1-2k)z^2 - gz - g]}}\\ \frac{vt}{h} &= \int \frac{-dz}{z\sqrt{(1-z)[z^3 + (1-2k)z^2 - gz - g]}}\end{aligned}\right\}\ldots(1)$$

où les quantités k et g sont les rapports des forces centrales $\frac{A}{h^2}$, Eh, à la force centrifuge $\frac{v^2}{h}$, au commencement du mouvement. Le cas général dépend, comme l'on voit, de deux intégrales réductibles aux transcendantes elliptiques. Mais, si nous supposons les coefficiens k et g tels que le facteur du troisième degré soumis au radical ait deux racines égales; alors l'intégration pourra s'effectuer par les transcendantes ordinaires. Et ce cas est celui que nous voulons d'abord considérer. Pour cela, nous admettrons que l'on a l'une ou l'autre de ces deux identités;

$$\left.\begin{aligned}z^3 + (1-2k)z^2 - gz - g &= (z-\alpha)(z+\beta)^2;\\ z^3 + (1-2k)z^2 - gz - g &= (z+\alpha')(z-\beta')^2;\end{aligned}\right\}.$$

α, β, α', β' étant des quantités positives. D'après la théorie des équations du 3ième degré, cela ne peut avoir lieu sans avoir identiquement;

$$\{(2k-1)^2 + 3g\}^3 = \{(2k-1)^3 + 9g(1+k)\}^2$$

ou (ce qui revient au même)

$$(2k-1)^3 = g\{g - 2 - 10k + k^2\}\ldots\ldots(3)$$

Alors, l'on aura nécessairement pour la première des équations (2):

$$\alpha = \frac{(2k-1)}{3} + \tfrac{2}{3}\sqrt{(2k-1)^2 + 3g},$$

$$\beta = -\frac{(2k-1)}{3} + \tfrac{1}{3}\sqrt{(2k-1)^2 + 3g},$$

et pour la seconde:

$$\alpha' = -\frac{(2k-1)}{3} + \tfrac{2}{3}\sqrt{(2k-1)^2 + 3g},$$

$$\beta' = \frac{(2k-1)}{3} + \tfrac{1}{3}\sqrt{(2k-1)^2 + 3g}.$$

En substituant pour k et g leurs valeurs, et posant $2A - hv^2 = X$, l'équation (3) devient

$$X^3 = Eh^3\{A^2 - 2(2A - X)^2 + (Eh^3 - 10A)(2A - X)\};$$

est-à-dire

$$0 = X^3 + 2Eh^3X^2 + Eh^3(Eh^3 - 18A)X + AEh^3(27A - 2Eh^3). \qquad (4)$$

Ainsi, en supposant données les trois quantités A, E, h, ette équation donnera pour X une racine réelle: d'où on ıclura $hv^2 = 2A - X$. Outre cela, il faut observer, que dentité exprimée par la première des équations (2) est ıivalente à ces trois équations:

$$\beta = \frac{2\alpha}{1+\alpha}, \quad k = \frac{(1-\alpha)^2}{2(1+\alpha)}, \quad g = \frac{4\alpha^3}{(1+\alpha)^2}.$$

§ II.

Cela posé, si l'on considère d'abord la première des ıuations (2), les formules (1) deviendront

$$\Phi = \int \frac{-z\,dz}{(z+\beta)\sqrt{(1-z)(z-\alpha)}},$$

$$\frac{vt}{h} = \int \frac{-dz}{z(z+\beta)\sqrt{(1-z)(z-\alpha)}}.$$

Les valeurs de z devant être comprises entre $z = \alpha$ et $z = 1$, nous ferons $z = \cos^2\psi + \alpha\sin^2\psi$; ce qui donne

$$\Phi = 2\psi - \beta\int\frac{2\,d\psi}{\beta + \cos^2\psi + \alpha\sin^2\psi},$$

$$\frac{vt\beta}{h} = \int\frac{2\,d\psi}{\cos^2\psi + \alpha\sin^2\psi} - \int\frac{2\,d\psi}{\beta + \cos^2\psi + \alpha\sin^2\psi};$$

ou bien,

$$\Phi = 2\psi - 2\beta\int\frac{2\,d\psi}{(1+\alpha+2\beta) + (1-\alpha)\cos 2\psi},$$

$$\frac{vt\beta}{h} = 2\int\frac{2\,d\psi}{(1+\alpha) + (1-\alpha)\cos 2\psi} - 2\int\frac{2\,d\psi}{(1+\alpha+2\beta) + (1-\alpha)\cos 2\psi}.$$

En ayant égard à l'équation $\beta = \frac{2\alpha}{1+\alpha}$ l'on aura

$$\Phi = 2\psi - 4\alpha\int\frac{2\,d\psi}{(1+\alpha)^2 + 4\alpha + (1-\alpha^2)\cos 2\psi},$$

$$\frac{v\beta t}{h} = \left(\frac{1+\alpha}{2\alpha}\right)(\Phi - 2\psi) + 2\int\frac{2\,d\psi}{(1+\alpha) + (1-\alpha)\cos 2\psi}.$$

Maintenant, si l'on fait, pour plus de simplicité:

$$f = \sqrt{(3+\alpha)\left(3+\frac{1}{\alpha}\right)},$$

ı obtient par les formules connues:

$$\left.\begin{aligned} \Phi &= 2\psi - \frac{4}{f}\,arc\left\{tang = \left(\frac{3+\alpha}{f}\right)tang\,\psi\right\},\\ \frac{v\beta t}{h} &= \frac{2}{\sqrt{\alpha}}\cdot arc\left\{tang = \sqrt{\alpha}\cdot tang\,\psi\right\}\\ &- \frac{2(1+\alpha)}{f\alpha}\cdot arc\left\{tang = \left(\frac{3+\alpha}{f}\right)tang\,\psi\right\}.\end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Donc, en intégrant depuis $z = 1$ jusqu'à $z = \alpha$, et par conséquent depuis $\psi = 0$ jusqu'à $\psi = \frac{\pi}{2}$, si l'on désigne par Φ_1 et t_1 les valeurs correspondantes de Φ et t, nous aurons

$$\Phi_1 = \pi - \frac{4}{f}\cdot\frac{\pi}{2} = \pi\left(1 - \frac{2}{f}\right),$$

$$t_1 = \frac{h\pi}{v\beta\sqrt{\alpha}} - \frac{h\pi}{v\beta}\frac{(1+\alpha)}{\alpha f} = \frac{h\pi}{v\beta\sqrt{\alpha}}\left(1 - \frac{(1+\alpha)}{f\sqrt{\alpha}}\right).$$

Le mobile reviendra à la distance initiale h après un temps égal à $2t_1$; mais alors son rayon vecteur h fera avec la position primitive fixe un angle égal à $2\Phi_1$.

§ III.

Considérons maintenant le mouvement correspondant à la seconde des équations (2): alors les formules (1) deviendront

$$\Phi = \int\frac{-z\,dz}{(z-\beta')\sqrt{(1-z)(z+\alpha')}},$$

$$\frac{vt}{h} = \int\frac{-dz}{z(z-\beta')\sqrt{(1-z)(z+\alpha')}}.$$

Les valeurs de z étant comprises entre $z = \beta'$ et $z = 1$, nous ferons $z = \cos^2\omega + \beta'\sin^2\omega$. En substituant cette valeur de z, nous aurons:

$$\Phi = \frac{2}{\sqrt{1-\beta'}}\int\frac{d\omega\,(\cos^2\omega + \beta'\sin^2\omega)}{\cos\omega\sqrt{(1+\alpha') - (1-\beta')\sin^2\omega}},$$

$$\frac{vt}{h} = \frac{2}{\sqrt{1-\beta'}}\int\frac{d\omega}{\cos\omega(\cos^2\omega + \beta'\sin^2\omega)\sqrt{(1+\alpha') - (1-\beta')\sin^2\omega}}.$$

Maintenant, si l'on fait

$$\sin\omega = \sqrt{\frac{1+\alpha'}{1-\beta'}}\,\sin u,$$

l'on aura $z = 1 - (1 + \alpha')\sin^2 u$, et

$$\varphi = \int \frac{2\,du\,\{1-(1+\alpha')\sin^2 u\}}{(1-\beta')-(1+\alpha')\sin^2 u},$$

$$\frac{vt}{h} = \int \frac{2\,du}{[1-(1+\alpha')\sin^2 u][(1-\beta')-(1+\alpha')\sin^2 u]}$$

$$\frac{v\beta' t}{h} = \int \frac{2\,du}{(1-\beta')-(1+\alpha')\sin^2 u} - \int \frac{2\,du}{1-(1+\alpha')\sin^2 u}$$

d'où l'on tire:

$$\varphi = 2u + 2\beta' \int \frac{2\,du}{(1-\alpha'-2\beta')+(1+\alpha')\cos 2u};$$

$$\frac{v\beta' t}{h} = 2\int \frac{2\,du}{(1-\alpha'-2\beta')+(1+\alpha')\cos 2u} - 2\int \frac{2\,du}{(1-\alpha')+(1+\alpha')\cos 2u}.$$

D'après la formule générale

$$\int \frac{2\,du}{p+q\cos 2u} = \frac{2}{\sqrt{q^2-p^2}}\,Log\left\{\frac{\sqrt{q+p}.\cos u + \sqrt{q-p}.\sin u}{\sqrt{p+q-2q\sin^2 u}}\right\},$$

nous aurons d'abord:

$$\varphi = 2u + \frac{2\beta'}{\sqrt{(1-\beta')(\alpha'+\beta')}}\,Log\left\{\frac{\sqrt{1-\beta'}.\cos u + \sqrt{\alpha'+\beta'}.\sin u}{\sqrt{(1-\beta')-(1+\alpha')\sin^2 u}}\right\},$$

$$\frac{v\beta'^2 t}{h} = \varphi - 2u - \frac{\beta'}{\sqrt{\alpha'}}\,Log\left\{\frac{1+\sqrt{\alpha'}.\,tang\,u}{1-\sqrt{\alpha'}.\,tang\,u}\right\}.$$

Maintenant, si l'on observe, que $\beta' = \frac{2\alpha'}{1-\alpha'}$, l'on aura:

$$\varphi = 2u + \frac{4\sqrt{\alpha'}}{f}\,Log\left\{\frac{\sqrt{1-3\alpha'} + \sqrt{\alpha'(3-\alpha')}.\,tang\,u}{\sqrt{1-3\alpha' - \alpha'(3-\alpha')\,tang^2 u}}\right\},$$

$$\frac{v\beta'^2 t}{h} = \frac{4\sqrt{\alpha'}}{f}\,Log\left\{\frac{\sqrt{1-3\alpha'} + \sqrt{\alpha'(3-\alpha')}.\,tang\,u}{\sqrt{1-3\alpha' - \alpha'(3-\alpha')\,tang^2 u}}\right\} - \frac{2\sqrt{\alpha'}}{1-\alpha'}\,Log\left\{\frac{1+\sqrt{\alpha'}\,tang\,u}{1-\sqrt{\alpha'}\,tang\,u}\right\},$$

où l'on a fait $f = \sqrt{(1-3\alpha')(3-\alpha')}$. Soit u' la valeur de u qui correspond à $\omega = \frac{\pi}{2}$; d'après l'équation entre ω et u, l'on aura $\sin^2 u' = \frac{1-3\alpha'}{1-\alpha'^2}$. Puisque le second terme de la valeur précédente de φ devient infini lorsque $u = u'$; il est clair qu'il y a une valeur de u inférieure à u', qui donnera $\varphi = 2\pi$. En augmentant cette valeur de u on obtiendra $\varphi = 4\pi$; et ainsi de suite. Il suit de là, que la valeur de u converge très-lentement vers la valeur fixe u', et qu'elle ne peut lui devenir égale que dans un temps infini. De sorte que, après un petit nombre de révolutions du mobile on peut supposer constante la valeur de u; et depuis cet instant, la valeur de φ croit avec la vitesse uniforme $\frac{v\beta'^2}{h}$; alors l'expression

$$r = \frac{h}{1-(1+\alpha')\sin^2 u}$$

du rayon vecteur sera sensiblement constante, ce qui démontre, que ce mouvement devient bientôt circulaire et uniforme.

En comparant l'analyse que je viens d'exposer, avec celle donnée par Legendre aux pages 566 et 568 du premier Volume de son Traité des Fonctions Elliptiques, on reconnaitra, que ce double problème exigeait une solution moins concise, afin de pouvoir saisir clairement la dernière conséquence relative au mouvement circulaire et uniforme; mouvement qui ne peut avoir lieu, que dans le cas où le coefficient E de la force centrale serait négatif.

§ IV.

On pourrait encore avoir un mouvement à-peu-près circulaire (mais non convergeant indéfiniment vers l'uniforme sur un cercle) dans le cas où $(z-\alpha)(z-\beta)(z+\gamma)$ seraient les facteurs du quadrinome du 3ième degré, en supposant $\alpha > 1$, $\beta < 1$, $\gamma > 0$. Alors l'on aurait

$$\varphi = \int \frac{-z\,dz}{\sqrt{(1-z)(z-\alpha)(z-\beta)(z+\gamma)}}.$$

En faisant $z = \cos^2 p + \alpha\sin^2 p$, et ensuite $tang\,p = H\,tang\,\psi$, on trouvera qu'en posant

$$H^2 = \frac{1-\beta}{\alpha-\beta},\quad c^2 = 1 - \frac{(\alpha+\gamma)(1-\beta)}{(1+\gamma)(\alpha-\beta)},$$
$$\Delta = \sqrt{1 - c^2 \sin^2\psi},$$

l'on a:

$$\varphi = \frac{2\,H}{\sqrt{(1-\beta)(1+\gamma)}} \int \frac{d\psi}{\Delta}\, \frac{\{\cos^2\psi + \alpha H^2 \sin^2\psi\}}{\{\cos^2\psi + H^2 \sin^2\psi\}},$$
$$\frac{vt}{h} = \frac{2\,H}{\sqrt{(1-\beta)(1+\gamma)}} \int \frac{d\psi}{\Delta}\, \frac{\{\cos^2\psi + H^2 \sin^2\psi\}}{\{\cos^2\psi + \alpha H^2 \sin^2\psi\}}.$$

Maintenant, si l'on fait $n = 1 - H^2 = \frac{\alpha-1}{\alpha-\beta}$ on tire de là:

$$\varphi = \frac{2\,H\,(1-\alpha H^2)}{(1-H^2)\sqrt{(1-\beta)(1+\gamma)}} \int \frac{d\psi}{\Delta} + \frac{2\,H^3(\alpha-1)}{(1-H^2)\sqrt{(1-\beta)(1+\gamma)}} \int \frac{d\psi}{\Delta\,(1-n\sin^2\psi)},$$
$$\frac{vt}{h} = \frac{2\,H\,(1-H^2)}{(1-\alpha H^2)\sqrt{(1-\beta)(1+\gamma)}} \int \frac{d\psi}{\Delta} - \frac{2\,H^3(\alpha-1)}{(1-\alpha H^2)\sqrt{(1-\beta)(1+\gamma)}} \int \frac{d\psi}{\Delta\,(1-n\sin^2\psi)}.$$

En intégrant depuis $\psi = 0$ jusqu'à $\psi = \frac{\pi}{2}$, et doublant le résultat on aura pour φ une quantité de la forme $\varphi = G\pi = \pi + (G-1)\,\pi$, où $(G-1)\,\pi$ sera le mouvement de la ligne des apsides pendant chaque révolution du mobile. On obtient par là une solution, sous forme finie, du problème résolu, par approximation, dans le second Corollaire de la Proposition XLV du Premier Livre des Principia de *Newton*, en considérant le mouvement comme à-peu-près circulaire; ce qui revient à supposer les quantités k et g comme fort peu différentes de l'unité.

§. V.

Toutefois il importe d'observer que, même avec une solution finie de ce problème, il est impossible de tirer de cette source, avec une précision suffisante, le mouvement du périgée de la Lune. En effet, la partie principale de la composante de la force, due à l'action réunie de la Terre et du Soleil, dirigée suivant le rayon vecteur r de la Lune, n'est pas de la forme $\frac{A}{r^2} + Er$, mais de la forme

$$\frac{M}{r^2} - \frac{M'r}{2a'^3}\{1 + 3\cos(2\varphi - n't)\},$$

où M désigne la somme des masses de la Terre et de la Lune; M' la masse du Soleil; $n't$ sa longitude moyenne, et a' sa moyenne distance de la Terre.

Or on sait, que le terme

$$-\frac{3}{2}\cdot\frac{M'}{a'^3}\,r\cos(2\varphi - n't)$$

introduit une quantité fort sensible dans le mouvement du périgée de la Lune, ainsi que Clairaut l'a fait voir le premier. On peut en lire la démonstration dans ma Théorie de la Lune (Voyez les pages 21 et 22 du second Vol.)

Newton dans la Proposition IV du troisième Livre des Principia a employé le résultat de l'observation, et non pas celui fourni par le Cor. 2 de la Proposition XLV du Premier Livre: parce que, probablement, il avait le sentiment de la grande imperfection inhérente à son résultat théorique, obtenu par l'omission d'un terme dont il ne pouvait calculer l'influence sans considérer, comme Clairaut, le carré de la force perturbatrice.

Turin, le 1. Mars 1856.

Jean Plana.

Schreiben des Herrn Professors *Secchi*, Directors der Sternwarte des Coll. Rom., an den Herausgeber.

(Schluss von № 1017).

Nébuleuses.

Néb. h. 2075 (AR 20^h15^m Decl. $+19°35'$) Néb. Planétaire très large: son diamètre = 41"343. Avec un peu de lumière sur les fils son bord paraît s'évanouir et la partie centrale montre des masses plus vives irrégulières; du côté suivant on remarque quelques petits points étincelants.

Néb. h. 2047 (20^h34^m, $-14°32'$). Planétaire magnifique circulaire étincelante: avec les petits grossisements il paraît de voir Jupiter entre les nuages: belle couleur bleue; en illuminant les fils, les bords s'évanouissent un peu, et l'on voit une lumière plus forte dans les parties centrales; en cinq points surtout on la voit étinceler et parfois il paraît y voir des étoiles; avec 1000 on voit une croix plus sombre dans son milieu. Diamètre 25"795 (sans doute plus petit du véritable à cause de l'affaiblissement des bords, à cause de la lumière).

Néb. h. 2098 ($20^h 55^m$; $-12° 2'$). Admirable néb. planétaire elliptique, mais plus allongée dans une assez faible nébulosité du coté suivant. La lumière est évidemment plus faible sur la ligne de son diamètre équatorial; les deux moitiés au dessus et au dessous de cette ligne sont étincelantes; caractère non douteux que c'est un amas d'étoiles. Diamètre polaire = 17″234; — équatorial = 25″366, direction de l'équateur = 70° 5.

Néb. h. 2241 ($23^h 18^m$; $+41° 36'$.) Planétaire perforée selon Lord *Rosse*. Avec grossissement 300 elle parait étincelante et avec 760 elle est complètement résolue dans un magnifique anneau d'étoiles; une partie est plus résoluble que le reste et ressemble à un fer de cheval de poussière étoilée. Elle est légèrement elliptique et la lumière est assez plus faible dans la direction du grand axe: elle est en cela semblable à l'annulaire de la Lyre qui présente le même phénomène et dont celle-ci est une miniature, avec le centre cependant plus lumineux. Diamètre plus petit = 19″771; plus grand = 23″093; distance entre les parties plus brillantes = 13″123; direction de la ligne de moindre lumière 298°. Elle a à l'extérieur un arc assez fort et décomposé du côté où le fer de cheval est formé, et des franges irrégulières.

Néb. h. 2050 ($19^h 40^m$; $+50° 6'$). Étoile nébuleuse; qui cependant, examinée avec 1000 fois, montre un centre multiple et jamais le disque comme les étoiles de même grandeur; avec 760 on voit nombre de petits points dans son atmosphère et surtout il est remarquable que ces points ont une position fixe dans différents soirs d'observations; donc elle est un véritable amas (a cluster).

Néb. h. 2000 ($18^h 4^m$; $-6° 50'$). Planétaire ovale, au centre plus luisante et parfois étincelante: elle est ovale et prolongée à l'équateur dans une faible nébulosité. Diamètre plus grand = 7″538, plus petit 7″21.

Néb. h. 2081 ($20^h 26^m$; $+6° 53'$). Paraît une nébuleuse planétaire avec un faible grossissement; avec 300 elle est décomposée en une poussière d'étoiles; object de transition entre les planétaires et les clusters ou amas.

Groupe h. 2019 ($18^h 42^m$; $-6° 27'$). Remarquable amas qui présente à son intérieur un espace vide en forme de feuille à trois lobes; configuration singulière de laquelle on pourra reconnaitre s'il y a mouvement intérieur; on en a fait la figure.

Nébuleuse de la ceinture de Andromeda. On a reconnu les deux canaux ou sillons sans nébulosité de Ms. *Bond*, et en comparant les anciens desseins de *de Vico* on trouve que le bord de la nébuleuse décrite par lui est limité à ce premier canal. Cependant dans la lunette de *Cauchoix* on peut voir tout le canal et la nébulosité jusqu'au deuxième canal, mais non pas au delà. Cela prouve même que la figure de *Bond* donne peut-être trop de lumière en proportion à la nébuleuse entre les canaux et au delà d'eux. Le noyau examiné avec 800 fois montre cinq ou six points lumineux mais enveloppés de brouillard comme le noyau multiple d'une comète. La masse principale de la nébuleuse qu'on trace comme elliptique est plutôt en forme de queue d'aronde et dilatée en triangle du coté de la petite nébuleuse elliptique prochaine. On peut tracer la nébulosité encore au delà de ces deux nébuleuses, mais il réussit difficile de la trancher bien. Quoiqu'il y soit plusieurs étoiles projetées sur la nébuleuse je les crois accidentelles car le champ reste également riche à très grande distance d'elle; de sorte qu'on ne la peut pas dire résolue si non peut-être dans son centre.

Nébuleuse annulaire de la Lyre. Bien de nouveau déjà, excepté qu'on voit très bien dans son intérieur une très petite étoile un peu au dessous (apparent) de son centre (cette étoile a déjà été vue par Lord *Rosse*).

Plusieurs autres observations seront données avec les figures ailleurs.

A. Secchi.

Inhalt.

Altona 1856. April 26.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1019.

Construction einer Tafel für den *lapsus hyperbolicus* innerhalb der Grenzen $r = 0$ und $r = \frac{2,10223029\,\rho k^2\mu}{\rho c^2 - 2k^2\mu}$, wenn r die Entfernung des bewegten Puncts vom Schwerpunct der anziehenden Masse μ, und k die *Gauss*'sche Zahl 0,01720209895 bedeutet, und für $r = \rho$ die Geschwindigkeit c stattfindet, von Herrn Dr. *Lehmann*.

Ich beabsichtige, wie schon in № 929 der Astr. Nachrichten angekündigt worden, Tafeln zur directen Auflösung des *Kepler*'schen Problems für alle Excentricitäten zu berechnen, durch deren einfache Interpolation die wahre Anomalie und der natürliche Logarithmus des Radiusvectors sich mit einem Fehler-Maximum = *Arc.* 1" finden lassen werden, und hoffe dadurch denjenigen Rechnern, welche jenes Problem bei der Bahnbestimmung eines neu-entdeckten Weltkörpers oftmals hinter einander für unregelmässig-fortschreitende Argumente zu lösen haben, einen nicht unwesentlichen Dienst zu leisten, da alle bisherigen Methoden, ungeachtet der vorhandenen zahlreichen Erleichterungsmittel, immer noch mit einer unangenehmen Umständlichkeit verbunden waren. Ich gedenke aber dabei das Problem in seiner ganzen Allgemeinheit zu umfassen, wo es auch die geradlinigen und hyperbolischen Bahnen in sich schliesst, und werde, damit sich aus den Anfängen ein Maassstab des Vertrauens auf die Genauigkeit und Gründlichkeit der ganzen Untersuchung entnehmen lasse, mit denjenigen Fällen beginnen, wo man mit Tafeln von einfachem Eingang ausreicht, — um so mehr, da die Untersuchung dieser Fälle zur Grundlage der Theorie der zusammengesetzteren Fälle dienen kann, welche Tafeln mit doppeltem Eingang nöthig machen.

§ 1.

Das *Kepler*'sche Problem im weitesten Sinne ist die Aufgabe, bei einem nach dem Gravitations-Gesetz bewegten Punkt, wenn die Elemente der Bahn gegeben sind, für jeden gegebenen Augenblick die auf den Centralpunkt bezogenen Polar-Coordinaten zu bestimmen. Die bei dieser Bewegung vorkommenden verschiedenen Fälle machen verschiedene Auflösungs-Methoden nöthig; überall aber werden wir den mittleren Sonnentag als Zeit-Einheit, die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne als Längen-Einheit, und die Sonnen-Masse als Massen-Einheit nehmen.

§ 2.

Geradlinig ist die Bewegung nur dann, wenn sie direct nach dem Centralpunkt zu oder direct von ihm abwärts gerichtet ist. Es handelt sich in diesem Falle darum, eine Gleichung zwischen der Zeit t und der Entfernung r des bewegten Punkts vom Centralpunkt zu finden. Nach dem Gravitations-Gesetz ist $r^2\frac{d^2r}{dt^2}$ constant, also weder von t noch von r, sondern nur von der im Centralpunkt befindlichen Masse abhängig; ist die Centralkraft eine anziehende, und bezeichnet man die anziehende Masse (oder, wenn die Anziehung gegenseitig ist und man nur die relative Bewegung bestimmen will, die Summe beider Massen) mit μ, mit k aber die bekannte *Gauss*'sche Zahl, deren Logarithmus $= 8,2355814414$.*) ist, so ist $\frac{d^2r}{dt^2} = -\frac{k^2\mu}{r^2}$; bei abstossender Kraft ist $\frac{d^2r}{dt^2} = +\frac{k^2\mu}{r^2}$. Die Grundgleichung der geradlinigen Central-Bewegung ist also

$$\frac{d^2r}{dt^2} \pm \frac{k^2\mu}{r^2} = 0, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

wo das obere Zeichen für die anziehende, das untere für die abstossende Kraft gilt.

§ 3.

Die linke Seite dieser Gleichung wird integrabel, wenn sie mit $2\,dr$ multiplicirt wird; auf diese Weise findet man das erste Integral

$$\frac{dr^2}{dt^2} \mp \frac{2k^2\mu}{r} = \frac{k^2\mu}{a},$$

wo a eine constante Linie ist; und zwar ist a bei einer anziehenden Kraft positiv oder unendlich oder negativ, je nachdem in irgend einem Augenblick der Bewegung $\frac{dr^2}{dt^2}$ grösser oder gleich oder kleiner ist als $\frac{2k^2\mu}{r}$ (*Lambert* in seiner Schrift „*Insigniores orbitarum cometarum parabolicarum proprietates*" nennt die Bewegung im ersten Falle

*) Der Punct hinter einem Logarithmus soll allemal -10 bedeuten.

lapsus hyperbolicus, im zweiten *lapsus parabolicus* und im dritten *lapsus ellipticus*); bei einer abstossenden Kraft ist a allemal positiv. Will man aber a unter allen Umständen als positiv betrachten, so hat man für den *lapsus hyperbolicus* $\frac{dr^2}{k^2\mu dt^2} = \frac{2}{r} + \frac{1}{a}$, für den *lapsus parabolicus* $\frac{dr^2}{k^2\mu dt^2} = \frac{2}{r}$, für den *lapsus ellipticus* $\frac{dr^2}{k^2\mu dt^2} = \frac{2}{r} - \frac{1}{a}$, und für die geradlinige Central-Bewegung mit abstossender Kraft $\frac{dr^2}{k^2\mu dt^2} = \frac{1}{a} - \frac{2}{r}$ zu schreiben. Diese 4 Gleichungen dienen dazu, das Element a aus den primitiven Umständen der Bewegung zu bestimmen; ist nämlich $\frac{dr^2}{dt^2} = c^2$ für $r = \rho$, so ist beim *lapsus hyperbolicus* $a = \frac{\rho k^2\mu}{\rho c^2 - 2k^2\mu}$, beim *lapsus ellipticus* $a = \frac{\rho k^2\mu}{2k^2\mu - \rho c^2}$, und bei der geradlinigen Central-Beweg. mit abstossender Kraft $a = \frac{\rho k^2\mu}{\rho c^2 + 2k^2\mu}$; setzt man nun $\tau = \frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\cdot t$, und $s = \frac{r}{a}$, so kann man die ersten Integrale der Gleichung (1) des vorigen § für die vier verschiedenen Fälle kürzer so

$$\frac{ds^2}{d\tau^2} = \frac{2}{s} + 1 \ldots (2), \qquad \frac{dr^2}{k^2\mu dt^2} = \frac{2}{r} \ldots (3),$$

$$\frac{ds^2}{d\tau^2} = \frac{2}{s} - 1 \ldots (4), \qquad \frac{ds^2}{d\tau^2} = 1 - \frac{2}{s} \ldots (5)$$

schreiben.

§ 4.

Die zweite Integration lässt sich durch Quadraturen vollziehen, wenn man den Gleichungen (2), (3), (4), (5) resp. die Gestalt

$$d\tau = \mp \frac{ds}{\sqrt{\frac{2}{s} + 1}} \;(6), \qquad dt = \mp \frac{dr}{k}\sqrt{\frac{r}{2\mu}} \;(7),$$

$$d\tau = \mp \frac{ds}{\sqrt{\frac{2}{s} - 1}} \;(8), \qquad d\tau = \mp \frac{ds}{\sqrt{1 - \frac{2}{s}}} \;(9)$$

giebt (wo die oberen Zeichen für die nach dem Centralpunct zu gehende, die unteren für die vom Centralpunct abwärts gehende Bewegung gelten).

Diese vier Gleichungen lehren, dass bei dem auf den Centralpunct zu gehenden *lapsus hyperbolicus* oder *parabolicus* oder *ellipticus* der bewegte Punct mit beschleunigter Bewegung dem Centralpunkt zueilt und in demselben mit unendlicher Geschwindigkeit anlangt, während der auf den Centralpunct zu gehende Punct bei abstossender Kraft verzögert wird und dem Centralpunct nie näher kommt als bis auf die Entfernung $2a$ (weil in grösserer Nähe $\frac{dr}{dt}$ eine unmögliche Grösse wäre); und da schon bei gleichförmig-verzögerter Bewegung die Geschwindigkeit 0 irgend einmal erreicht wird, so findet dies um so mehr bei der mit der grösseren Nähe am Centralpunct wachsenden abstossenden Kraft statt, und zwar wird die Geschwindigkeit 0 erreicht, wenn die Entfernung vom Centralpunct $= 2a$, worauf dann der bewegte Punct den bis dahin zurückgelegten Weg rückwärts in einer der vorigen Bewegung symmetrischen Bewegung beschreibt. Das völlige Erreichen des Centralpuncts beim *lapsus hyperbolicus* oder *parabolicus* oder *ellipticus* aber ist physisch unmöglich, weil in der Natur nie ein blosser Punct, sondern allemal ein Körper das Anziehende ist, und schon an der Oberfläche desselben (wo der bewegte Körper nicht mit unendlicher, sondern immer noch mit endlicher Geschwindigkeit anlangt) die Stetigkeit der Bewegung unterbrochen wird, worauf dann die Bestimmung des weiteren Erfolgs kein Gegenstand des *Kepler*'schen Problems mehr ist, auch wenn dasselbe im weitesten Sinn genommen wird.

Ist aber der bewegte Punct in einer vom Centralpunct abwärts gerichteten Bewegung begriffen, so lehren die Gleichungen (6), (7), (8), (9) folgendes:

Beim *lapsus hyperbolicus* wird die Bewegung zwar verzögert, die Geschwindigkeit bleibt aber stets $> k\sqrt{\frac{\mu}{a}}$, und folglich geht der bewegte Punct ins Unendliche fort, wobei sich seine Geschwindigkeit dem Werthe $k\sqrt{\frac{\mu}{a}}$ so sehr nähert, dass der Überschuss kleiner wird als jede gegebene Geschwindigkeit.

Verlängert man in Gedanken den Weg, welchen ein im *lapsus parabolicus* vom Centralpunct abwärts gehender Punct beschreibt, vom Centralpunct abwärts ins Unendliche, und theilt man die dadurch entstandene unendliche Linie in lauter unendlich-kleine, aber gleiche Theile, so wird jeder dieser Theile mit einer endlichen Geschwindigkeit zurückgelegt, welche nach dem umgekehrten Verhältniss der Quadratwurzeln der Entfernung abnimmt; folglich geht auch hier der bewegte Punkt ins Unendliche fort, und zwar gebraucht er, um von der kleineren Entfernung r zur grösseren Entfernung r' zu gelangen, einen Zeitraum, welcher $> r'-r$, dividirt durch die in der Entfernung r stattfindende Geschwindigkeit, und $< r'-r$, dividirt durch die in der Entfernung r' stattfindende Geschwindigkeit, d. i. $> \frac{r'-r}{k}\sqrt{\frac{r}{2\mu}}$, aber $< \frac{r'-r}{k}\sqrt{\frac{r'}{2\mu}}$ ist; zuletzt wird die Geschwindigkeit, ohne völlig in 0 überzugehen, kleiner als jede gegebene Geschwindigkeit.

Die verzögerte Bewegung im *lapsus ellipticus* führt den bewegten Punct niemals über die Entfernung $r = 2a$ hinaus; verlängert man nun in Gedanken den Weg des bewegten Puncts bis auf die Entfernung $2a$, und theilt man die dadurch entstandene von der Entfernung r bis zur Entfernung r' reichende Linie in lauter unendlich-kleine, aber gleiche Theile, so wird jeder dieser Theile mit einer endlichen Geschwindigkeit zurückgelegt, mit Ausnahme des letzten Theils, für welchen die Gleichung (8) $\frac{dr}{dt} = 0$ giebt; folglich erreicht der bewegte Punct jede Entfernung vom Centralpunct, welche $< 2a$ ist, und zwar braucht er, um von der Entfernung r bis zur Entfernung r' zu gelangen, einen Zeitraum, welcher, wenn man $s' = \frac{r'}{a}$ macht, zwar $> \dfrac{\frac{r'-r}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}}{\sqrt{\frac{2}{s}-1}}$, aber doch $< \dfrac{\frac{r'-r}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}}{\sqrt{\frac{2}{s'}-1}}$, und, genauer bestimmt, dem von s bis s' reichenden $\frac{a}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}\int\frac{ds}{\sqrt{\frac{2}{s}-1}}$ gleich ist. Nun aber ist das von 0 bis s reichende

$$\int\frac{ds}{\sqrt{\frac{2}{s}-1}} = Arc\cos(1-s) - \sqrt{2s-s^2}, \ldots\ldots(10)$$

also das von $s = 0$ bis $s = 2$ reichende $\int\frac{ds}{\sqrt{\frac{2}{s}-1}} = \pi$, also endlich. Folglich erreicht der bewegte Punct die Entfernung $2a$ vom Centralpunct wirklich, und langt daselbst mit der Geschwindigkeit 0 an, worauf er den bis dahin zurückgelegten Weg rückwärts in einer der vorigen Bewegung symmetrischen Bewegung beschreibt.

Der mit abstossender Kraft vom Centralpunct abwärts gehende Punct wird fortwährend beschleunigt, und entfernt sich folglich ins Unendliche; aber seine Geschwindigkeit wächst nicht ins Unendliche, sondern bleibt stets $< k\sqrt{\frac{\mu}{a}}$, welchem Werthe sie sich so nähert, dass das Fehlende kleiner wird als jede gegebene Geschwindigkeit.

§ 5.

Wir können nun vollständig die zweiten Integrationen vollziehen, und zwar zuerst für die Gleichung (6).

Diese Gleichung kann auch so geschrieben werden:

$$d\tau = \mp d\left(\sqrt{2s+s^2} - log.nat.(1+s+\sqrt{2s+s^2})\right).$$

Das Integral der Gleichung (6) wird also durch die dem *lapsus hyperbolicus* zukommende Eigenschaft ausgedrückt, dass $\sqrt{2s+s^2} - log.nat.(1+s+\sqrt{2s+s^2})$ sich mit einer constanten Geschwindigkeit ändert, welche $= \mp\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}$ ist. Die Zeit, welche der bewegte Punct braucht, um sich dem Centralpunct von der Entfernung r' bis zur Entfernung r zu nähern, oder sich von ihm von der Entfernung r bis zur Entfernung r' zu entfernen, ist daher, wenn man auch hier $s' = \frac{r'}{a}$ setzt, =

$$\frac{a}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}\left(\sqrt{2s'+s'^2} - \sqrt{2s+s^2} - lg.nat.\frac{1+s'+\sqrt{2s'+s'^2}}{1+s+\sqrt{2s+s^2}}\right).$$

Folglich ist, wenn man $\sigma = \frac{\rho}{a}$ setzt, die Zeit, welche erfordert wird, den bewegten Punct von der primitiven Entfernung ρ (wenn es möglich wäre) bis in den Centralpunct selbst zu führen, (entsprechend der Durchgangszeit durchs Perihelium bei der Planeten- und Kometen-Bewegung),

$$= \frac{a}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}\left(\sqrt{2\sigma+\sigma^2} - log.nat.(1+\sigma+\sqrt{2\sigma+\sigma^2})\right);$$

hat man dieses Element bestimmt, so findet man den Zeitpunct, in welchem der bewegte Punct sich in jeder gegebenen Entfernung r vom Centralpunct befindet, durch die Gleichung

$$\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\,.\,t = \sqrt{2s+s^2} - log.nat.(1+s+\sqrt{2s+s^2}).$$

(wenn t den auf den Weg r verwandten Zeitraum bedeutet), welche Gleichung wir kürzer so

$$\tau = \sqrt{2s+s^2} - log.nat.(1+s+\sqrt{2s+s^2}) \ldots(11)$$

schreiben wollen.

§ 6.

In Beziehung auf die umgekehrte Aufgabe aber, nämlich s aus τ zu bestimmen, ist die Gleichung (11) transscendent, und kann daher direct nicht ohne Hülfe von Tafeln, welche zu interpoliren sind, gelöst werden. Um nun die zweckmässigste Construction solcher Tafeln zu erkennen, müssen wir die Fälle unterscheiden, wo t (und also auch τ, r und s) klein oder gross ist.

Sind t und r klein, so lässt sich die Gleichung (6) § 4 in die Reihe

$$\frac{d\tau}{ds} = \sqrt{\tfrac{1}{2}}\,.\,s^{\frac{1}{2}} - \tfrac{1}{4}\sqrt{\tfrac{1}{2}}\,.\,s^{\frac{3}{2}} + \frac{1.3}{4.8}\sqrt{\tfrac{1}{2}}\,.\,s^{\frac{5}{2}} - \frac{1.3.5}{4.8.12}\sqrt{\tfrac{1}{2}}\,.\,s^{\frac{7}{2}} + \ldots$$

auflösen, welche, integrirt,

$$\tau = \frac{\sqrt{2}}{3}\,.\,s^{\frac{3}{2}} - \tfrac{1}{4}\,.\,\frac{\sqrt{2}}{5}\,s^{\frac{5}{2}} + \frac{1.3}{4.8}\,.\,\frac{\sqrt{2}}{7}\,s^{\frac{7}{2}} - \frac{1.3.5}{4.8.12}\,.\,\frac{\sqrt{2}}{9}\,s^{\frac{9}{2}} + \ldots$$

und folglich

$$\frac{\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}{s^{\frac{3}{2}}} = \tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{4}\,.\,\frac{s}{5} + \frac{1.3}{4.8}\,.\,\frac{s^2}{7} - \frac{1.3.5}{4.8.12}\,.\,\frac{s^3}{9} + \ldots\ldots(12)$$

giebt. Das $n$te Glied dieser Reihe muss, um das folgende Glied zu geben, mit $-\frac{2n-1}{2n}\,.\,\frac{2n+1}{2n+3}\,.\,\frac{s}{2}$, also mit einer

Zahl multiplicirt werden, welche absolut genommen kleiner ist als $\frac{s}{2}$. Folglich convergirt die Reihe (12) und hat eine positive Summe (die aber $< \frac{1}{3}$ ist), so lange s nicht grösser ist als 2. Die Gleichung (12) giebt

$$\frac{d\frac{\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}{s^{\frac{3}{2}}}}{ds} = -\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{5} + \frac{1.3}{4.8}\cdot\frac{2s}{7} - \frac{1.3.5}{4.8.12}\cdot\frac{3s^2}{9} + \frac{1.3.5.7}{4.8.12.16}\cdot\frac{4s^3}{11} - \dots (13)$$

Das $n$te Glied dieser Reihe muss, um das folgende Glied zu geben, mit $-\left(1 - \frac{2n-3}{2n(2n+5)}\right)\cdot\frac{s}{2}$, also mit einer Zahl multiplicirt werden, welche, wenn $n > 1$, absolut genommen kleiner ist als $\frac{s}{2}$. Folglich convergirt die Reihe (13) und die Summe des 3ten, 4ten, 5ten ... oder des 5ten, 6ten, 7ten .. oder des 7ten, 8ten, 9ten ... u. s. w. Gliedes dieser Reihe ist negativ, so lange s kleiner ist als 2. Ist $s < \frac{28}{15}$, so ist auch die Summe des 1sten und 2ten Gliedes (und folglich die Summe der ganzen Reihe (13)) negativ. Ob nun gleich die Summe des 1sten, 2ten, 3ten und 4ten Gliedes positiv ist, wenn $s = 2$, so macht doch $s = 2$ die Summe des 1sten, 2ten, 3ten, 4ten, 5ten und 6ten Gliedes negativ. Und wenn man die Summe dieser 6 Glieder differentiirt, so findet man

$$\frac{d\left(-\frac{1}{20} + \frac{3}{112}s - \frac{5}{384}s^2 + \frac{35}{6912}s^3 - \frac{315}{168960}s^4 + \frac{231}{163840}s^5\right)}{ds}$$

$$= \frac{3}{112} + \frac{5}{84}s\left(\frac{21}{88}s - \frac{1}{3}\right) + \frac{231}{32768}s^3\left(\frac{11}{16}s - \frac{13}{13}\right),$$

eine Grösse, welche, wenn s nicht $< \frac{28}{15}$ und folglich $\frac{21}{88}s$ nicht $< \frac{1,3363636\dots}{3}$ und $\frac{11}{16}s$ nicht $< \frac{16,68333\dots}{13}$ angenommen wird, positiv ist. Folglich macht um so mehr $s = \frac{28}{15}$ oder = einer zwischen $\frac{28}{15}$ und 2 liegenden Grösse die Summe der 6 ersten Glieder der Reihe (13) (und daher auch die Summe der ganzen Reihe (13)) negativ. Die Summe der Reihe (13) ist also negativ, so lange überhaupt $s \leq 2$ ist. Hieraus folgt, dass die oben erwähnte positive Summe der Reihe (12) von $\frac{1}{3}$ desto mehr übertroffen wird, je mehr s sich dem Werthe 2 nähert.

Der Grenzwerth, welchem $\frac{\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}{s^{\frac{3}{2}}}$ sich nähert, wenn man τ und s bis auf 0 abnehmen lässt, ist zufolge der Gleichung (12) $= \frac{1}{3}$.

Folglich ist dieser Grenzwerth für $\frac{3\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}{s^{\frac{3}{2}}} = 1$, und $\frac{3\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}{s^{\frac{3}{2}}}$ wird, während s von 0 bis 2 wächst, von 1 desto mehr übertroffen, je mehr s sich dem Werthe 2 nähert. Folglich ist der entsprechende Grenzwerth für $\frac{2}{3}$ log. $\frac{s^{\frac{3}{2}}}{3\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}$ d. i. für log. $\frac{s}{x}$ (wenn man

$$x = \sqrt[3]{\tfrac{9}{2}}\cdot\tau^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (14)$$

setzt), = 0, und y = log. $\frac{s}{x}$ ist, während s von 0 bis 2 wächst, positiv und desto grösser, je mehr s sich dem Werthe 2 nähert. Bezeichnet man nun mit α, wie gewöhnlich, den Modulus des Logarithmen-Systems, so ist vermöge der Gleichung (12) für ein sehr kleines t und r näherungsweise $y = -\frac{2}{3}\alpha\, log.nat.\frac{3\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}{s^{\frac{3}{2}}} = -\frac{2}{3}\alpha\, log.nat.\left(1 - \frac{3}{20}s\right) = \frac{\alpha s}{10}$ …; hieraus sehen wir, dass, wenn t klein ist, die einfachste Einrichtung der Tafel die ist, dass darin x als Argument und y als die zugehörige Function erscheint; denn auf diese Art wird, während das Argument von 0 an (nur nicht über denjenigen Werth von x hinaus, welcher zu $s = 2$ gehört) wächst, auch die Function von 0 an ohne Schwanken wachsen und anfangs sehr nahe dem Argument proportional sein, und man wird, um log. s zu finden, weiter nichts zu thun haben, als dass man zu dem gegebenen t

$$lg\ x = \tfrac{1}{3}\ log\ \tfrac{9}{2} + \tfrac{2}{3}\ log\ \tau$$

berechnet, die zu diesem Logarithmus gehörige Zahl in der Argument-Spalte der Tafel aufsucht, und die zugehörige Function y zu log. x addirt.

§ 7.

Sind aber t und r gross, so lässt sich die Gleichung (6) § 4 in die Reihe

$$\frac{d\tau}{ds} = 1 - \frac{1}{s} + \frac{1.3}{1.2\,s^2} - \frac{1.3.5}{1.2.3\,s^3} + \frac{1.3.5.7}{1.2.3.4\,s^4} - \dots$$

auflösen, welche, integrirt,

$$\tau = s - log.nat.s + C - \frac{3}{1.1.2\,s} + \frac{3.5}{1.2.2.3\,s^2} - \frac{3.5.7}{1.2.3.3.4\,s^3} + \dots (15)$$

giebt, wo die Constante C noch zu bestimmen ist. Das $n$te Glied der auf diese Art für s — $log.\ nat.\ s - \tau + C$ gefundenen Reihe muss, um das folgende Glied zu geben, mit $-\left(1 - \frac{3n+4}{(n+2)(2n+2)}\right)\cdot\frac{2}{s}$, also mit einer Zahl multiplicirt werden, welche absolut genommen kleiner ist als $\frac{2}{s}$. Folglich convergirt die für τ gefundene Reihe (15) schon vom 4ten Gliede an, so lange s nicht kleiner ist als 2. Die Constante C findet sich vermittelst der Gleichung (11) § …; es ist nämlich

$$\dots \sqrt{2s + s^2} = s + 1 - \frac{1}{2s} + \frac{1.3}{2.3\,s^2} - \frac{1.3.5}{2.3.4\,s^3} + \dots$$

also
$$1 + s + \sqrt{2s + s^2} = 2s\left(1 + \frac{1}{s} - \frac{1}{4s^2} + \frac{1.3}{4.3s^3} - \frac{1.3.5}{4.3.4s^4} + \frac{1.3.5.7}{4.3.4.5s^5} - \ldots\right),$$
also
$$log.\,nat.\,(1 + s + \sqrt{2s + s^2}) = log.\,nat.\,s + log.\,nat.\,2 + \frac{1}{s} - \frac{3}{4s^2} + \frac{5}{6s^3} - \frac{35}{32s^4} + \ldots,$$
also
$$\tau = s - log.\,nat.\,s + 1 - log.\,nat.\,2 - \frac{3}{2s} + \frac{5}{4s^2} - \frac{35}{24s^3} + \frac{63}{32s^4} - \ldots, \ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

welche Gleichung, obgleich darin das Gesetz der Fortschreitung der Coefficienten nicht einleuchtet, doch mit der Gleichung (15) verglichen $C = 1 -$ log. nat. 2 giebt, worauf dann das Gesetz der Fortschreitung der Coefficienten der Reihe (16) durch die Reihe (15) ausgesprochen wird. Aus der Gleichung (15) folgt:
$$\frac{\tau}{s} = 1 - \frac{log.\,nat.\,s}{s} + \frac{1 - log.\,nat.\,2}{s} - \frac{3}{1.1.2s^2} + \frac{3.5}{1.2.2.3s^3} - \frac{3.5.7}{1.2.3.3.4s^4} + \ldots, \ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

in welcher Reihe jedes der nach $-\frac{log.\,nat.\,s}{s}$ folgenden Glieder $= 0$ wird, wenn s ins Unendliche wächst. Dass aber auch $\frac{lg.\,nat.\,s}{s}$ selbst $= 0$ wird, lässt sich leicht beweisen. Setzt man nämlich s nach und nach $= 10, 100, 1000, \ldots$, so wird $\frac{lg.\,s}{s} = \frac{1}{10}, \frac{2}{100}, \frac{3}{1000}, \ldots$; dividirt man mit jedem dieser Brüche in den folgenden, so erhält man nach und nach $\frac{2}{10}, \frac{3}{20}, \frac{4}{30}, \ldots$; der $n$te dieser Quotienten ist $= \frac{1}{10} + \frac{1}{10n}$, also desto kleiner, je grösser n; folglich convergirt die Reihe $\frac{1}{10}, \frac{2}{100}, \frac{3}{1000}, \ldots$ schneller als eine fallende geometrische Reihe, und man kommt daher endlich auf ein Glied, welches kleiner ist als jede gegebene Grösse. Folglich ist $\frac{lg.\,s}{s} = 0$, wenn s unendlich, und da man dieselben Schlüsse machen kann, wenn man statt 10 jede andere Zahl, welche > 1 ist, als Grundzahl des Logarithmen-Systems annimmt, (selbst für den Fall, wo die Grundzahl A zwischen 1 und 2 liegt, lässt sich allemal ein $n$tes Glied der Reihe $\frac{1}{A}, \frac{2}{A^2}, \frac{3}{A^3}, \ldots$ angeben, für welches $\frac{1}{A} + \frac{1}{An} < 1$ ist, von welchem Gliede an also die Reihe convergirt), so ist auch $\frac{lg.\,nat.\,s}{s} = 0$, wenn s unendlich. Folglich wird jedes Glied der Reihe (17) unendlich gross im Vergleich zum folgenden, wenn s ins Unendliche wächst. Folglich nähert sich $\frac{\tau}{s}$ $\left(\text{mithin auch } \frac{s}{\tau}\right)$ unendlich dem Werthe 1, und also lg. $\frac{\tau}{s}$ und lg. $\frac{s}{\tau}$ dem Werthe 0, wenn s ins Unendliche wächst. (Dass aber $\frac{s}{\tau}$ überhaupt desto kleiner ist, je grösser τ, und folglich log. $\frac{s}{\tau}$ desto kleiner, je grösser log. τ, ist eine unmittelbare Folge davon, dass $\frac{ds}{d\tau}$ desto kleiner ist, je grösser τ.) Es ist daher (zum Behuf der bequemen Berechnung von log. s aus dem gegebenen τ) rathsam, für die Fälle, wo t gross ist, eine Tafel zu construiren, worin log. τ das Argument, und log. $\frac{s}{\tau}$ die dazu gehörige Function ist; denn eine solche Tafel wird von selbst da ihr Ende erreichen, wo log. $\frac{s}{\tau}$ bis auf einen Werth abgenommen hat, welcher nicht beachtet wird. Diese Tafel kann aber nicht bei $\tau = 0$ anfangen, weil log. τ für $\tau = 0$ unendlich (und zwar negativ) ist, und daher am Anfang der Tafel keine Interpolation möglich wäre. Lässt man sie, wie die Tafel der Additions-Logarithmen, mit log. $\tau = 0$ anfangen, so kann sie sich unmittelbar an die im vorigen §. erwähnte, für kleine Werthe von t zu construirende Tafel anschliessen; denn für $s = 2$ ist (zufolge der Gleichung (11) § 5)
$$\tau = \sqrt{8} - log.\,nat.\,(3 + \sqrt{8}) = \sqrt{2}\cdot\left(1 - \frac{1}{3.2} - \frac{1}{5.2^2} - \frac{1}{7.2^3} - \ldots\right) = 1{,}06567\ldots\text{*}),$$
also log. τ schon > 0. Die Tafel für kleine Werthe von t braucht, wenn die für grosse Werthe mit log. $\tau = 0$ beginnt, nur bis
$$s = \sqrt[3]{\tfrac{9}{2}} = 1{,}65\cdot\left(1 + \frac{1}{3}\cdot\frac{7}{3993} - \frac{1.2}{3.6}\left(\frac{7}{3993}\right)^2 + \frac{1.2.5}{3.6.9}\left(\frac{7}{3993}\right)^3 + \frac{1.2.5.8}{3.6.9.12}\left(\frac{7}{3993}\right)^4 + \ldots\right) = 1{,}650963\ldots$$
fortgeführt zu werden.

---

*) Zur Controlle dieses Werthes dient die Rechnung mittelst der viel schneller convergirenden Reihe
$$\tau = \sqrt{8} - log.\,nat.\,6 + \frac{2}{35 + 12\sqrt{8}} + \frac{2}{3(35 + 12\sqrt{8})^3} + \frac{2}{5(35 + 12\sqrt{8})^5} + \ldots$$
Ich verweise hier, wie für alle ähnlichen Fälle weiter unten, hinsichtlich der Zuverlässigkeit aller Ziffern und der Vermeidung von Druckfehlern auf die Bemerkungen, welche ich auf der 5ten Seite meiner kleinen Schrift: „Fünf merkwürdige unendliche Reihen für die *Sinus* und *Cosinus* vielfacher Bogen und für die Zahlen π und π^2, Berl. 1855, in Commission bei *F. Schneider*", gemacht habe.

§ 8.

Was den im vorigen §. angeführten **nicht zu beachtenden** Werth von $\log. \frac{s}{\tau}$ betrifft, so wollen wir α *Arc.* 1″ als einen solchen nicht zu beachtenden Werth ansehen, weil nach der bisher erreichten Genauigkeit der astronomischen Beobachtungen (man sehe die Vorrede zu *Bremiker*'s sechsziffrigen Logarithmen-Tafeln, zu Ende der 8ten und Anfang der 9ten Seite) die Vermeidung eines Fehlers von etwas mehr als 1″ in der Bestimmung der einem gegebenen physischen Augenblick entsprechenden wahren Anomalie eines Planeten und eines Fehlers von etwas mehr als *Arc.* 1″ in der Bestimmung des *log. nat.* des gleichzeitigen Radiusvectors nicht verbürgt werden kann. Wir wollen nun für den *lapsus hyperbolicus* denjenigen Werth von log. τ bestimmen, für welchen $\log \frac{s}{\tau} = \alpha\, Arc.\, 1'' = \frac{\alpha \pi}{648000}$ ist. Dazu dient die Gleichung (17) des vorigen §. Da hier s sehr gross ist, so können wir in erster Annäherung $\frac{\tau}{s} = 1 - \frac{\log.\, nat.\, s}{s}$ setzen. Setzen wir $\log. \frac{s}{\tau} = \frac{\alpha \pi}{648000}$, so ist $\frac{\tau}{s}$ näherungsweise $= 1 - \frac{\pi}{648000}$, also $\frac{\pi}{648000} = \frac{\log.\, nat.\, s}{s}$. Setzen wir s nach und nach $= 10, 100, 1000, \ldots$, so wird $\frac{\log.\, nat.\, s}{s}$ nach und nach $=$

0,23025... 0,046051... 0,0069077... 0,00092103...
0,000115129... 0,0000138155... 0,00000161180.

u. s. w. Da nun $\frac{\pi}{648000} = 0{,}0000048481368\ldots$, so liegt das dem gesuchten log. τ entsprechende s zwischen 1000000 und 10000000. Setzen wir s nach und nach $= 1000000$, 2000000, 3000000, ..., so wird $\frac{\log.\, nat.\, s}{s}$ nach und nach $=$

0,0000138155... 0,00000725432... 0,00000497187... 0,00000380045...

u. s. w.; folglich liegt s zwischen 3000000 und 4000000. Setzen wir $s = 3100000$, so wird $\frac{lg.\, nat.\, s}{s} = 0{,}00000482158$. Hieraus sehen wir, dass ziemlich nahe $s = 3082000$. Die weitere Annäherung kann durch den ersten Differential-Coefficienten geschehen. Wir finden $\frac{d \log. \frac{s}{\tau}}{ds} = \frac{d \log. s}{ds} - \frac{d \log. \tau}{d\tau}\frac{d\tau}{ds} = \alpha \left(\frac{1}{s} - \frac{1}{\tau}\sqrt{\frac{s}{s+2}}\right)$, also

$$\frac{ds}{d \log. \frac{s}{\tau}} = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{1}{\frac{1}{s} - \frac{1}{\tau}\sqrt{\frac{s}{s+2}}}.$$

Nun aber ist $\sqrt{\frac{s}{s+2}} = \left(1 + \frac{2}{s}\right)^{-\frac{1}{2}} = 1 - \frac{1}{s} + \frac{1.3}{1.2\, s^2} - \frac{1.3.5}{1.2.3\, s^3} + \frac{1.3.5.7}{1.2.3.4\, s^4} - \ldots$ also sehr nahe $= 1 - \frac{1}{s}$, zufolge der Gleichung (17) § 7 aber sehr nahe $\frac{1}{\tau} = \frac{1}{s} + \frac{\log.\, nat.\, (2s) - 1}{s^2}$, also

$$\frac{ds}{d \log. \frac{s}{\tau}} = -\frac{s^2}{\log. (2s) - 2\alpha},$$

also der zweite Näherungswerth von s vermöge der Gleichung (17) = dem Reste, welcher bleibt, wenn man

$$Arc.\, 1'' + lg.\, nat. \left(1 - \frac{lg.\, nat.\, 6164000 - 1}{3082000} - \frac{3}{1.1.2.3082000^2} + \frac{3.5}{1.2.2.3.3082000^3} - \frac{3.5.7}{1.2.3.3.4.3082000^4} + \ldots\right)$$

mit $\frac{3082000^2}{\log.\, nat.\, 6164000 - 2}$ multiplicirt und das Product von 3082000 subtrahirt. Führen wir diese Berechnung vermittelst Logarithmen-Tafeln aus, so findet sich der 2te Näherungswerth von $s = 3012448$; hierzu das Product von

$$-\, lg.\, nat. \left(1 - \frac{lg.\, nat.\, 6024896 - 1}{3012448} - \frac{3}{1.1.2.3012448^2} + \frac{3.5}{1.2.2.3.3012448^3} - \frac{3.5.7}{1.2.3.3.4.3012448^4} + \ldots\right) - Arc.\, 1''$$

und $\frac{3012448^2}{\log.\, nat.\, 6024896 - 2}$ addirt, giebt den 3ten Näherungswerth = 3013927, und auf ähnliche Art findet sich der 4te = 3013929, ... (die Punkte bedeuten hier die weggelassenen Bruchstellen). Da wir auf diese Weise schon einen sehr genäherten Werth von s gefunden, so wollen wir, um den zugehörigen Werth von log. τ in möglichst enge Grenzen der Ungewissheit einzuschliessen, für $s = 3013929$ und $s = 3013930$ die zugehörigen Werthe von $\log.\, nat.\, \frac{s}{\tau}$ **in aller Strenge**, also ohne Hülfe von Logarithmen-Tafeln, berechnen. Wir finden vermöge der Gleichung (17) für $\frac{\tau}{s}$ die beiden Werthe

$$\left.\begin{array}{l} 1 - \frac{lg.\, nat.\, 6027858 - 1}{3013929} - \frac{3}{1.1.2.3013929^2} + \frac{3.5}{1.2.2.3.3013929^3} - \frac{3.5.7}{1.2.3.3.4.3013929^4} + \ldots, \\ 1 - \frac{lg.\, nat.\, 6027860 - 1}{3013930} - \frac{3}{1.1.2.3013930^2} + \frac{3.5}{1.2.2.3.3013930^3} - \frac{3.5.7}{1.2.3.3.4.3013930^4} + \ldots \end{array}\right\} (18)$$

Wir berechnen *log. nat.* 6027858 und *log. nat.* 6027860 am schnellsten convergirend durch die Formel

$$lg.\,nat.\,x = lg.\,nat.\,y - lg.\,nat.\,z + 2\cdot\frac{xz-y}{xz+y} + \tfrac{2}{3}\left(\frac{xz-y}{xz+y}\right)^3 + \tfrac{2}{5}\left(\frac{xz-y}{xz+y}\right)^5 + \ldots, \qquad (19)$$

wo y und z Zähler und Nenner eines von x wenig verschiedenen Bruches sind, welche aus den Factoren 2, 3, 10 zusammengesetzt sind, und deren natürliche Logarithmen sich daher durch Addition der bekannten Vielfachen von *log. nat.* 2, *log. nat.* 3 und *log. nat.* 10 leicht finden lassen. Hier können wir, da $\frac{10^{12}}{2^{11}.3^4} = 6028163,5\ldots$ ist, $y = 10^{12}$ und $z = 2^{11}.3^4$ setzen, und zur Controlle die bekannten Vielfachen von *log. nat.* 5 und *log. nat.* 6 zu Hülfe nehmen. Wir finden $log.nat.\,\frac{10^{12}}{2^{11}.3^4} = log.nat.\,\frac{10^5.5^7}{6^4} = 15,6119529750967\ldots$, und, wenn wir $y = 10^{12}$ und $z = 2^{11}.3^4$ setzen, $\frac{xz-y}{xz+y}$ für $x = 6027858$ und $x = 6027860$ resp. =

$$-\frac{1}{39452,8\ldots}, \qquad -\frac{1}{39712,8\ldots},$$

wenn wir aber $y = 10^5.5^7$ und $z = 6^4$ setzen, ebenfalls $\frac{xz-y}{xz+y} =$

$$-\frac{1}{39452,8\ldots}, \qquad -\frac{1}{39712,8\ldots},$$

woraus sich vermittelst der Formeln (19) und (18) $\frac{\tau}{s} =$

$1 - 0,00000484812441\ldots$, $\quad 1 - 0,00000484812291\ldots$

und dann $log.\,nat.\,\frac{s}{\tau} =$

$0,0000048481361\ldots$ $\quad 0,0000048481346\ldots$

findet. Da nun 0,0000048481361... schon um eine Kleinigkeit kleiner ist als *Arc.* 1″, so ist das gesuchte s um eine Kleinigkeit kleiner als 3013929, und findet sich sehr nahe (durch die Proportion

$0,0000048481361\ldots - 0,0000048481346\ldots : Arc.\,1'' - 0,0000048481361\ldots = 3013930 - 3013929 : 3013929 - s,$

d. i. $15 : 7 = 1 : 3013929 - s) = 3013928,5\ldots$ Um alle Zweifel niederzuschlagen, setzen wir $s = 3013928,5$ und $s = 3013928,6$, und finden, indem wir $y = 10^{12}$ und $z = 2^{11}.3^4$ und zur Controlle $y = 10^5.5^7$ und $z = 6^4$ setzen, $\frac{xz-y}{xz+y} =$

$$-\frac{1}{39324,1\ldots}, \qquad -\frac{1}{39349,863\ldots},$$

woraus sich vermittelst der Gleichung (19)

lg. nat. 6027857 = 15,611902115... und *lg. nat.* 6827867,2 = 15,611902148... = *log. nat.* 6027857 + 0,000000033 findet (dieser kleine Unterschied 0,000000033 dient den gefundenen natürl. Logarithm. zur Controlle, da $\frac{6027857,2}{6027857} = 1,000000033$), worauf dann Gleichungen, den Formeln (18) ähnlich-gebildet, $\frac{\tau}{s} =$

$1 - 0,00000484812516\ldots$ $\quad 1 - 0,00000484812101\ldots$,

also $log.\,nat.\,\frac{s}{\tau} =$

$0,0000048481369\ldots$ $\quad 0,0000048481367\ldots$

geben. Die Ziffern $s = 3013928,5\ldots$ sind also völlig richtig, und *log. nat.*(2 s) liegt zwischen den so eben gefundenen Werthen 15,611902115... und 15,611902148..., folglich *log. nat.* (2 τ) zwischen 15,611902115... — *Arc.* 1″ und 15,611902148... — *Arc.* 1″, folglich (da *Arc.* 1″ + *log. nat.* 2 = 0,693152028...) *log. brigg.* τ zwischen

α (15,611902115... — 0,693152028...)

und

α (15,611902148... — 0,693152028...):

folglich braucht die Tafel nicht über das Argument *lg.* τ = 6,4791308... hinaus fortgeführt zu werden. (Zur Controlle des letzteren Werthes multipliciren wir 6,4791308 und 6,4791309 mit $\frac{1}{\alpha}$, d. i. mit 2,302585092..., und addiren zum Product 0,6931520..., wodurch wir Zahlen erhalten, welche ausserhalb der oben angeführten Grenzen 15,611902115... und 15,611902148... liegen).

(Die Fortsetzung folgt.)

Planeten-Oppositionen, beobachtet am Bonner Meridiankreise in der zweiten Hälfte des Jahres 1855, mitgetheilt von Herrn Professor *Argelander*, Director der Sternwarte in Bonn.

Die Grössen sind in Ganzen und Zehntheilen angegeben.

Vesta.

1855 Aug. 11	6ᵐ1	21ʰ42ᵐ59ˢ52	—21° 50′ 53″7
13	6,0	41 7,54	22 6 16,3
17	6,5	37 28,11	22 35 28,6
18	6,5	36 27,52	22 42 25,0
21	6,1	33 42,58	23 2 9,6

Hebe.

1855 Aug. 11	7ᵐ9	22ʰ14ᵐ23ˢ33	—14° 16′ 18″2
17	7,7	10 27,69	15 48 36,9
18	7,3	9 45,85	16 4 11,6
21	7,5	7 37,29	16 50 49,4

Jupiter-Centrum.

1855 Aug. 11		22ʰ 5ᵐ43ˢ54	−13° 1′ 17″7
13		4 44,85	6 54,2
17		2 45,76	18 12,5
18		2 15,76	21 3,9
21		0 45,02	29 30,7

Neptun.

Sept. 8	7ᵐ9	23ʰ13ᵐ13ˢ55	− 6° 13′ 16″0
10	7,9	13 1,42	14 36,5
19	8,0	12 6,79	20 22,6
22	8,0	11 48,97	22 15,6

Pallas.

Sept. 8	8ᵐ3	23ʰ25ᵐ35ˢ87	− 0° 39′ 59″0
10	8,5	24 6,29	1 7 17,4
19	8,6	17 18,45	3 12 5,3
22	8,5	15 4,92	3 53 36,3
27	8,8	11 30,52	5 1 50,7

Ceres.

Oct. 22		2ʰ41ᵐ35ˢ37	+ 3° 34′ 51″5
Nov. 2	7ᵐ3	31 43,48	+ 3 10 44,5

Uranus-Centrum.

Nov. 2	3ʰ 7ᵐ16ˢ16	+17° 12′ 28″7

Saturn.

für AR Mittel aus beiden Ansen, für Decl. Centrum der Kugel.

Dec. 16	5ʰ45ᵐ50ˢ51	+22° 11′ 33″6	Δ AR d. Ansen 3ˢ35
18	45 7,68	33,1	3,56
19	44 46,26	30,2	3,64
20	44 25,00	28,2	3,66
21	44 3,71	26,7	3,52
22	43 42,32	24,9	3,42
27	42 56,90	15,8	3,44

Iris.

Dec. 16	—	5ʰ52ᵐ39ˢ65	+22° 9′ 58″1
18	7,5	50 28,89	22 0 42,5
19	7,4	49 23,75	21 56 4,0
20	7,7	48 18,91	21 51 26,5
21	7,5	47 14,73	21 46 50,4
22	7,7	46 10,86	21 42 16,0
28	—	40 6,53	21 15 38,8

Beobachtete Minima von *S* Cancri

und daraus folgende Correction der Ephemeride in № 1000 der Astr. Nachr.

				Corr. d. Eph.
1856 Jan. 31	11ʰ37ᵐ	m. Z. Bonn	*Schönfeld*	+ 7ᵐ
	11 54	— —	*Krüger*	+24
März 28	9 24	— —	*Schönfeld*	+ 8
	9 31	— —	*Argelander*	+15
April 16	8 32	— —	*Schönfeld*	0
	8 36	— —	*Argelander*	+ 4
	8 48	— —	*Krüger*	+16

Ringmicrometerbeobachtungen der Fides.

1855	m. Z. Bonn	AR app.	δ app.	
Oct. 9	11ʰ56ᵐ15ˢ4	1° 32′ 18″9	+0° 37′ 33″0	5 Vergl. N mit *a*
10	8 35 28,6	1 21 41,1	34 23,8	5 — NS — *b*
16	8 9 56,4	0 12 21,6	14 39,4	8 — N — *c*
20	13 19 39,6	359 29 14,1	3 7,3	8 — N — *c*
24	10 56 31,7	358 55 9,4	5 19,0	9 — N — *d*

Scheinbare Örter der Vergleichsterne, nach je 2 Bonner Meridianbeobachtungen.

a	1° 48′ 25″7	+ 0° 29′ 47″1
b	1 36 15,8	+ 0 34 59,6
c	0 22 24,1	− 0 6 34,5
	24,0	34,5
d	358 40 51,5	− 0 23 11,9

Die Beobachtung Oct. 20 ist von *Krüger*, die andern sind von *Schönfeld* angestellt.

Fr. Argelander.

Inhalt.

Altona 1856. April 30.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1020.

Construction einer Tafel für den *lapsus hyperbolicus* innerhalb der Grenzen $r = 0$ und $r = \frac{2,10228029\, \rho k^2 \mu}{\rho c^2 - 2k^2\mu}$, wenn r die Entfernung des bewegten Puncts vom Schwerpunct der anziehenden Masse μ, und k die *Gauss*'sche Zahl 0,01720209895 bedeutet, und für $r = \rho$ die Geschwindigkeit c stattfindet, von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung von № 1019).

§ 9.

Nachdem wir so die Grenzen der beiden *tabulae lap-*
sum hyperbolicorum näher bestimmt, untersuchen wir jetzt
ie zulässige Grösse der Intervalle. Um den Tafeln nicht
ine unnöthige Ausdehnung zu geben, bestehen wir nicht
rauf, dass die Intervalle so klein sein müssen, wie er-
dert wird um die zweiten Differenzen vernachlässigen zu
önnen; andrerseits aber sind sie jedoch zum Behuf der
equemen Interpolirung so klein anzunehmen, dass die 3ten
ifferenzen vernachlässigt werden können. Die Berücksich-
gung der 2ten Differenzen ist am leichtesten, wenn man, wie in den *Vega*'schen siebenziffrigen trigonometrischen Tafeln bei Bogen zwischen 6° und 84° geschehen ist, statt der ersten Differenzen die ersten Differential-Coefficienten ansetzt, zwischen denen dann (nach der Formel

$$\Delta y = \left(\frac{dy}{dx} + \tfrac{1}{2} p \Delta \frac{dy}{dx}\right) p \Delta x, \ldots\ldots\ldots (20)$$

worin x und $x + \Delta x$ zwei einander zunächst-benachbarte wirklich in der Tafel vorkommende Argumente, $\frac{dy}{dx}$ und $\frac{dy}{dx} + \Delta \frac{dy}{dx}$ die zugehörigen ersten Differential-Coefficienten, und y und $y + \Delta y$ die zu x und $x + p\Delta x$ gehörigen Functionen sind, und p zwischen 0 und $\frac{1}{2}$ liegt) einfach zu interpoliren ist. Nach dem *Taylor*'schen Theorem ist

$$\Delta y = \frac{dy}{dx} p \Delta x + \frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{p^2}{1.2} \Delta x^2 + \frac{d^3y}{dx^3} \cdot \frac{p^3}{1.2.3} \Delta x^3 + \ldots;$$

$$\Delta \frac{dy}{dx} = \frac{d^2y}{dx^2} \Delta x + \frac{d^3y}{dx^3} \cdot \frac{\Delta x^2}{1.2} + \frac{d^4y}{dx^4} \cdot \frac{\Delta x^3}{1.2.3} + \ldots$$

liminirt man aus diesen beiden Gleichungen $\frac{d^2y}{dx^2}$, so erhält man:

$$y - \left(\frac{dy}{dx} + \tfrac{1}{2} p \Delta \frac{dy}{dx}\right) p \Delta x = \frac{d^3y}{dx^3} \cdot \frac{p^2(2p-3)}{4.3} \Delta x^3 + \frac{d^4y}{dx^4} \cdot \frac{p^2(2p^2-4)}{4.3.4} \Delta x^4 + \frac{d^5y}{dx^5} \cdot \frac{p^2(2p^3-5)}{4.3.4.5} \Delta x^5 + \ldots \ldots (21)$$

ie rechte Seite dieser Gleichung besteht aus den in der
rmel (20) vernachlässigten Gliedern; jedes derselben ist,
rhalb jedes Intervalls, absolut genommen desto grösser,
rösser p; also ist auch ihre Summe, wofern $\frac{d^3y}{dx^3}$, $\frac{d^4y}{dx^4}$,
.... mit lauter gleichen Zeichen behaftet sind
d Δx positiv ist, oder $\left(\frac{d^3y}{dx^3}, \frac{d^4y}{dx^4}, \ldots\right)$ mit ununter-
brochen-abwechselnden Zeichen behaftet, und
negativ, absolut genommen desto grösser, je grösser
nd da die Summe der mit $\frac{d^4y}{dx^4}$, $\frac{d^5y}{dx^5}$, ... multiplicirten
der bei kleinen Intervallen klein ist gegen das mit $\frac{d^3y}{dx^3}$
ltiplicirte Glied, so fehlen wir (wenn es bloss auf die
stimmung der zulässigen Grösse der Intervalle ankommt)
. wenn wir sagen, $\Delta y - \left(\frac{dy}{dx} + \tfrac{1}{2} p \Delta \frac{dy}{dx}\right) p \Delta x$ sei überhaupt desto grösser, je grösser p, und wenn wir demnach die Grösse der Intervalle von dem bei $p = \frac{1}{2}$ stattfindenden Werthe von $\frac{d^3y}{dx^3} \cdot \frac{p^2(2p-3)}{4.3} \Delta x^3$, d. i. von dem absoluten Werthe von $\frac{d^3y}{dx^3} \cdot \frac{\Delta x^3}{24}$ abhängen lassen. Wir müssen aber jedes Intervall so klein annehmen, dass $\frac{1}{24} \sqrt{\frac{(d^3y)^2 \Delta x^6}{dx^6}}$ *) kleiner

*) Hier soll $\sqrt{\frac{(d^3y)^2 \Delta x^6}{dx^6}}$ nicht etwa überhaupt eine Quadratwurzel aus $\frac{(d^3y)^2 \Delta x^6}{dx^6}$, welche positiv und negativ

sei als die Grösse, welche wir in $y + \Delta y$ vernachlässigen; denn abgesehen davon, dass ein Theil der zu vernachlässigenden Grösse auf die mit $\frac{d^4 y}{dx^4}$, $\frac{d^5 y}{dx^5}$, ... multiplicirten Glieder vertheilt werden muss, so bringt die unvermeidliche Abkürzung der Decimalbrüche, in welchen die in der Tafel wirklich vorkommenden Werthe von y und von $\frac{dy}{dx}$ ausgedrückt werden, eine kleine Ungewissheit in die Bestimmung von $y + \Delta y$. Es seien z und z' diejenigen Grössen, welche in jedem in der Tafel wirklich vorkommenden Werth resp. von y und von $\frac{dy}{dx}$ vernachlässigt werden, so sind die Intervalle $\sqrt{\Delta x^2}$ so klein anzunehmen, dass

$$Z = z + \tfrac{1}{2} z' \sqrt{\Delta x^2} + \frac{1}{24} \sqrt{\frac{(d^3 y)^2 \Delta x^6}{dx^6}} \ldots \ldots (22)$$

kleiner sei als diejenige Grösse, welche in $y + \Delta y$ vernachlässigt werden darf. Noch sicherer würden wir freilich gehen, wenn wir, die mit $\frac{d^4 y}{dx^4}$, $\frac{d^5 y}{dx^5}$, ... multiplicirten Glieder der Formel (21) berücksichtigend, für eine **solche** Kleinheit der Intervalle streng bürgen könnten, dass

$$z + \tfrac{1}{2} z' \sqrt{\Delta x^2} + \frac{3-1}{8.6} \sqrt{\frac{(d^3 y)^2 \Delta x^6}{dx^6}} + \frac{4.2-1}{8.6.8} \sqrt{\frac{(d^4 y)^2 \Delta x^8}{dx^8}} + \frac{5.2^2-1}{8.6.8.10} \sqrt{\frac{(d^5 y)^2 \Delta x^{10}}{dx^{10}}} + \frac{6.2^3-1}{8.6.8.10.12} \sqrt{\frac{(d^6 y)^2 \Delta x^{12}}{dx^{12}}} + \ldots$$

nirgends grösser sei als diejenige Grösse, welche in $y + \Delta y$ vernachlässigt werden darf. Aber einerseits würde die auf die dahin gehörige complicirte Untersuchung zu verwendende Mühe in keinem Verhältniss zu dem erzielten kleinen Vortheil stehen, da doch der in der Bestimmung der Planeten-Örter übrigbleibende Fehler, dessen Vermeidung nirgends verbürgt werden kann, **etwas mehr** als 1″ beträgt; andrerseits hat man es, wenn etwa bei künftiger Vervollkommnung der Beobachtungs-Methoden die Genauigkeit der Beobachtungen weiter getrieben werden könnte, sowohl beim *lapsus hyperbolicus* als auch bei den übrigen zum *Kepler*schen Problem gehörigen Fällen (ja überhaupt bei **jeder** indirecten Berechnung einer Function $f(X)$, welche die Umkehrung einer directen Berechnung von X aus $f(X)$ ist) allemal in seiner Gewalt, die dem-entsprechende Genauigkeit der Rechnung zu erreichen, wenn man nur zu dem vermittelst der Interpolation gefundenen $f(X)$ das zugehörige X **direct** berechnet, dieses mit dem **gegebenen** X vergleicht, und aus dem sich ergebenden Unterschied mit Benutzung des ersten Gliedes der *Taylor*schen Reihe einen näheren Werth von $f(X)$ ermittelt, und diese Operation so lange wiederholt, bis die directe Berechnung von X aus $f(X)$ ein X giebt, welches mit dem gegebenen X in allen denjenigen Decimalen, die nach Ausweis des ersten Gliedes der *Taylor*schen Reihe noch einen zu beachtenden Einfluss auf $f(X)$ haben können, übereinstimmt. Wie gross also auch die verlangte Genauigkeit der Rechnung sein mag, immer werden Tafeln, welche auf eine etwas geringere Genauigkeit angelegt sind, bei einer Aufgabe, welche ohne Tafeln nur indirect gelöst werden kann, einen nicht unwesentlichen Dienst leisten.

§ 10.

Wir wollen nun die Entwickelungen des vorigen § (welche für **alle** Arten von Tafeln mit einfachem Eingang gelten) auf den speciellen Fall der für **kleine** Werthe von t zu construirenden *tabula lapsuum hyperbolicorum* anwenden. Die zulässige Grösse des **ersten** Intervalls (des mit $x = 0$ beginnenden) hangt von dem bei $x = 0$ stattfindenden Werth von $\frac{d^3 y}{dx^3}$ ab; und wenn wir diesen Werth für ein sehr kleines, aber nicht völlig null-gleiches x näherungsweise entwickeln, so werden wir sogleich sehen, ob die grösste zulässige Grösse des Intervalls bei wachsendem x sich vergrössert oder verkleinert. Die Gleichung (12) § 6 giebt

$$3\sqrt{\tfrac{1}{2}} \cdot \tau = s^{\frac{1}{2}} - \frac{3}{4} \cdot \frac{s^{\frac{3}{2}}}{5} + \frac{3.3}{4.8} \cdot \frac{s^{\frac{5}{2}}}{7} - \frac{3.3.5}{4.8.12} \cdot \frac{s^{\frac{7}{2}}}{9} + \frac{3.3.5.7}{4.8.12.16} \cdot \frac{s^{\frac{9}{2}}}{11} - \ldots,$$

die Gleichung (14) desselben § aber $3\sqrt{\tfrac{1}{2}} \cdot \tau = x^{\frac{1}{2}}$.

Also ist $$s^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{3}{4} \cdot \frac{s}{5} + \frac{3.3}{4.8} \cdot \frac{s^2}{7} - \frac{3.3.5}{4.8.12} \cdot \frac{s^3}{9} + \frac{3.3.5.7}{4.8.12.16} \cdot \frac{s^4}{11} - \ldots\right) = x^{\frac{1}{2}};$$

also $$\frac{1}{s} \left(1 - \frac{3}{4} \cdot \frac{s}{5} + \frac{3.3}{4.8} \cdot \frac{s^2}{7} - \frac{3.3.5}{4.8.12} \cdot \frac{s^3}{9} + \frac{3.3.5.7}{4.8.12.16} \cdot \frac{s^4}{11} - \ldots\right)^{-2} = \frac{1}{x}, \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

---

sein kann, sondern nur die **positive** Quadratwurzel bezeichnen, $\frac{d^3 y}{dx^3} \Delta x^3$ mag übrigens an sich positiv oder negativ sein. In diesem Sinn werden wir jedes Quadratwurzel-Zeichen auch weiterhin gebrauchen, und in diesem Sinn sollte es **immer** gebraucht werden. Wir verstehen also unter $\sqrt{\frac{(d^3 y)^2 \Delta x^6}{dx^6}}$ den **absolut** genommenen Werth von $\frac{d^3 y}{dx^3} \Delta x^3$.

d. i. $$\frac{1}{s}+\frac{2}{3}\left(\frac{3}{20}-\frac{9}{224}s+\frac{5}{384}s^2-\frac{105}{22528}s^3+\ldots\right)+\frac{2.5}{3.6}s\left(\frac{3}{20}-\frac{9}{224}s+\frac{5}{384}s^2-\ldots\right)^2$$
$$+\frac{2.5.8}{3.6.9}s^2\left(\frac{3}{20}-\frac{9}{224}s+\ldots\right)^3+\frac{2.5.8.11}{3.6.9.12}s^3\left(\frac{3}{20}-\ldots\right)^4+\ldots=\frac{1}{x},$$

d. i. $$\frac{1}{s}+\frac{1}{10}-\frac{1}{70}s+\frac{23}{6300}s^2-\frac{11161}{9702000}s^3+\ldots=\frac{1}{x}\ \ldots\ldots(24)$$

Zur Controlle dieser Gleichung nehmen wir statt der rechten und linken Seite der Gleichung (23) die umgekehrten Werthe, schreiben also:

$$s\left(1+\frac{3}{4}\cdot\frac{s}{5}+\frac{3.3}{4.8}\cdot\frac{s^2}{7}-\frac{3.3.5}{4.8.12}\cdot\frac{s^3}{9}+\frac{3.3.5.7}{4.8.12.16}\cdot\frac{s^4}{11}-\ldots\right)^2=x,$$

d. i. $$s-\frac{2}{3}s\left(\frac{3}{20}s-\frac{9}{224}s^2+\frac{5}{384}s^3-\frac{105}{22528}s^4+\ldots\right)-\frac{2.1}{3.6}s\left(\frac{3}{20}s-\frac{9}{224}s^2+\frac{5}{384}s^3-\ldots\right)^2$$
$$-\frac{2.1.4}{3.6.9}s\left(\frac{3}{20}s-\frac{9}{224}s^2+\ldots\right)^3-\frac{2.1.4.7}{3.6.9.12}s\left(\frac{3}{20}s-\ldots\right)^4-\ldots=x,$$

d. i. $$s-\frac{1}{10}s^2+\frac{17}{700}s^3-\frac{473}{63000}s^4+\frac{63383}{24255000}s^5-\ldots=x\ \ldots\ldots(25)$$

Die Gleichungen (24) und (25) sind richtig, weil ihre Multiplication mit einander die identische Gleichung $1=1$ giebt. Die Umkehrung der Reihe (25) giebt:

$$s=x+\tfrac{1}{10}x^2-\tfrac{3}{700}x^3+\tfrac{23}{63000}x^4-\tfrac{947}{24255000}x^5+\ldots\ \ldots\ldots(26)$$

und die Umkehrung dieser Reihe wiederum die Gleichung (25), wodurch die Richtigkeit der Gleichung (26) controllirt ist. Dividirt man die Gleichung (26) durch x, und nimmt man dann beiderseits die natürlichen Logarithmen, so findet man

$$\frac{y}{\alpha}=\tfrac{1}{10}x-\tfrac{3}{700}x^2+\tfrac{23}{63000}x^3-\tfrac{947}{24255000}x^4+\ldots-\tfrac{1}{2}\left(\tfrac{1}{10}x-\tfrac{3}{700}x^2+\tfrac{23}{63000}x^3-\ldots\right)^2$$
$$+\tfrac{1}{3}\left(\tfrac{1}{10}x-\tfrac{3}{700}x^2+\ldots\right)^3-\tfrac{1}{4}\left(\tfrac{1}{10}x-\ldots\right)^4+\ldots$$

also $$y=\alpha\left(\frac{1}{10}x-\frac{0{,}13}{14}x^2+\frac{0{,}071}{63}x^3-\frac{2{,}9609}{19404}x^4+\ldots\right).\ \ldots\ldots(27)$$

Zur Controlle dieser Gleichung leiten wir aus (26) die Gleichung

$$\frac{x}{s}=\frac{1}{1+\frac{1}{10}x-\frac{3}{700}x^2+\frac{23}{63000}x^3-\frac{947}{24255000}x^4+\ldots}=1-\left(\tfrac{1}{10}x-\tfrac{1}{70}x^2+\tfrac{1}{450}x^3-\tfrac{387}{1078000}x^4+\ldots\right)$$

… welche $$\frac{y}{\alpha}=\tfrac{1}{10}x-\tfrac{1}{70}x^2+\tfrac{1}{450}x^3-\tfrac{387}{1078000}x^4+\ldots+\tfrac{1}{2}\left(\tfrac{1}{10}x-\tfrac{1}{70}x^2+\tfrac{1}{450}x^3-\ldots\right)^2$$
$$+\tfrac{1}{3}\left(\tfrac{1}{10}x-\tfrac{1}{70}x^2+\ldots\right)^3+\tfrac{1}{4}\left(\tfrac{1}{10}x-\ldots\right)^4+\ldots,$$

…, wenn man diese Gleichung mit α multiplicirt, die Gleichung (27) giebt. Also ist

$$\frac{d^3y}{24\,dx^3}=\alpha\left(\frac{0{,}071}{252}-\frac{2{,}9609}{19404}x+\ldots\right),$$

… und desto kleiner, je grösser x. Die grösste zulässige Grösse des Intervalls findet sich also (wenn wir Δx absolut …en) durch die aus (22) fliessende Gleichung

$$\frac{Z}{\alpha}=\frac{z}{\alpha}+\frac{z'}{2\alpha}\Delta x+\left(\frac{0{,}071}{252}-\frac{2{,}9609}{19404}x+\ldots\right)\Delta x^3=Arc.\,1'';\ \ldots\ldots(28)$$

… ist (bei unverändertem z und z') das grösste zulässige Δx desto grösser, je grösser x. Für $x=0$ ist

$$\frac{z}{\alpha}+\frac{z'}{2\alpha}\Delta x+\frac{0{,}071}{252}\Delta x^3=Arc.\,1''.$$

… wir in unserer Tafel y in 6 Bruchstellen ansetzen (eine Ansetzung in nur 5 Bruchstellen würde $\frac{z}{\alpha}$, und daher um so … $\frac{Z}{\alpha}$, schon grösser als 1″ machen), so ist $z=0{,}0000005$, wodurch aus der Gleichung (28) die Gleichung

$$\frac{z'}{2\alpha}\Delta x+\frac{0{,}071}{252}\Delta x^3=Arc.\,1''-0{,}0000011512925\ldots=0{,}0000036968\ldots\ \ldots\ldots(29)$$

fliesst. Vernachlässigen wir hier anfangs z', so finden wir $\Delta x = \sqrt[3]{\frac{252}{0{,}071} \cdot 0{,}000003696844\ldots} = 0{,}235863$; um des Gliedes $\frac{z'}{2\alpha}\Delta x$ willen aber muss Δx kleiner angenommen werden. Setzen wir Δx, der leichteren Übersicht der Argumente wegen, $= 0{,}2$, so finden wir den grössten zulässigen Werth von z' durch die aus (29) fliessende Gleichung

$$\frac{z'}{10\alpha} + \frac{0{,}000142}{63} = 0{,}000003696844\ldots,$$

also $z' = 0{,}0000144287\ldots\alpha = 0{,}000006266\ldots$; also braucht $\frac{dy}{dx}$ nur in Hunderttausendteln angesetzt zu werden.

Obgleich nun bei wachsendem x grössere Intervalle zulässig sind, so wollen wir doch, wegen der sehr geringen Mühe der Berechnung einer so compendiösen Tafel, $\Delta x = 0{,}2$ durch die ganze Tafel beibehalten; wir haben also y und $\frac{dy}{dx}$ für $x =$

0,0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 ... (30)

zu berechnen, und zwar y nur bis auf Milliontel, $\frac{dy}{dx}$ nur bis auf Hunderttausendtel. Für $x = 0$ ist vermöge der Gleichung (27) $y = 0$ und $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{10}\alpha = 0{,}04343$, und vermöge der Gleichung (28)

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0{,}0000005}{\alpha} + \frac{0{,}000005}{2\alpha} \cdot 0{,}2 + \frac{0{,}071}{252} \cdot 0{,}2^3$$
$$= 0{,}000002302585092\ldots + \frac{0{,}071}{252} \cdot 0{,}2^3 = 0{,}000004556551\ldots$$
$$= 0''94.$$

Für die übrigen Argumente (30) haben wir, um der 6ten Bruchstelle von y und der 5ten von $\frac{dy}{dx}$ völlig gewiss zu werden, die Rechnung völlig streng und ohne die Hülfe von Tafeln zu vollziehen; und um den Beweis der Ausreichendheit unserer kleinen Tafel strenger führen zu können, haben wir statt der unendlichen Reihe (28) (welche, wenn $x = 1{,}8$ oder nur wenig kleiner angenommen wird, sehr schlecht convergirt oder gar divergirt, und in welcher wir überdies die Coefficienten von $x^2\Delta x^3$, $x^3\Delta x^3$, ... nicht bestimmt haben) eine geschlossene Formel zu entwickeln, und nach dieser die neuen Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ für $x = 0{,}2$ bis $x = 1{,}8$ zu berechnen.

§ 11.

Aus

$$y = \log\frac{s}{x} \quad \ldots\ldots (31)$$

finden wir

$$\frac{dy}{\alpha\,dx} = \frac{d\,lg.nat.s}{dx} - \frac{d\,lg.nat.x}{dx} = \frac{ds}{s\,dx} - \frac{1}{x} = \frac{ds}{s\,d\tau}\cdot\frac{d\tau}{dx} - \frac{1}{x} = \frac{1}{s}\sqrt{\frac{2}{s}+1}\sqrt{\frac{x}{2}} - \frac{1}{x} = \frac{1}{s}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}} - \frac{1}{x}; \ldots (32)$$

$$\frac{d\frac{x}{s}}{dx} = \frac{1}{s} - \frac{x\,ds}{s^2dx} = \frac{1}{s} - \frac{x}{s^2}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}};$$

$$\frac{d^2y}{\alpha\,dx^2} = -\frac{1}{s^2}\left(\frac{x}{s}+\frac{x}{2}\right) + \frac{1}{2s}\sqrt{\frac{2s}{2x+sx}}\left(\frac{1}{s}+\frac{1}{2}-\frac{x}{s^2}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}\right) + \frac{1}{x} = \frac{1}{2s}\sqrt{\frac{2+s}{2sx}} + \frac{1}{x^2} - \frac{x}{2s^2}\left(\frac{3}{s}+1\right);$$

$$\frac{d\frac{1}{sx}}{dx} = -\frac{1}{s^2x}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}} - \frac{1}{sx^2} = -\frac{1}{s^2}\sqrt{\frac{2+s}{2sx}} - \frac{1}{sx^2};$$

$$\frac{d^3y}{\alpha\,dx^3} = -\frac{1}{2s^2}\cdot\frac{2+s}{2s} - \frac{1}{4s}\sqrt{\frac{2sx}{2+s}}\left(\frac{1}{s^2}\sqrt{\frac{2+s}{2sx}} + \frac{1}{sx^2} + \frac{1}{2x^2}\right) - \frac{2}{x^3} - \frac{1}{2s^2}\left(\frac{3}{s}+1\right) + \frac{x}{s^2}\left(\frac{9}{2s}+1\right)\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$$
$$= \left(\frac{x^2}{s^3}\left(\frac{9}{2s}+1\right) - \frac{1}{4sx}\right)\sqrt{\frac{2+s}{2sx}} - \frac{1}{2s^2}\cdot\frac{2+s}{2s} - \frac{1}{4s^3} - \frac{2}{x^3} - \frac{1}{2s^2}\left(\frac{3}{s}+1\right),$$

also

$$\frac{d^3y}{24\,\alpha\,dx^3} = \frac{1}{24s}\left(\frac{x^2}{s^2}\cdot\frac{9+2s}{2s} - \frac{1}{4x}\right)\sqrt{\frac{2+s}{2sx}} - \frac{1}{12x^3} - \frac{3+5}{32s^3}\cdot \ldots\ldots (33)$$

Zur Berechnung der Gleichungen (31), (32), (33) hat man s aus x zu bestimmen, was, so lange unsere Tafel nicht vorhanden ist, nur indirect geschehen kann. Man hilft sich hier, indem man für $x = 0{,}2$ bis $x = 0{,}8$ vorläufig die Gleichung (27) (und zwar mit fünfziffrigen Logarithmen) anwendet, wodurch man wenigstens einen genäherten Werth von $\log. s$ erhält. (Eine genauere Berechnung der Gleichung (27) als mit fünfziffrigen Logarithmen wäre zwecklos, weil wir die Coefficienten von αx^5, αx^6, ... in dieser Gleichung nicht bestimmt haben). Zu diesem hierdurch er-

fundenen ersten Näherungswerth von log. s berechnet man log. x vermittelst der aus den Gleichungen (11) § 5 und (14) § 6 fliessenden Gleichung

$$x=\left(\sqrt{2s+s^2}-\frac{1}{\alpha}\,log.\,(1+s+\sqrt{2s+s^2})\right)^{\frac{2}{3}}\sqrt[3]{\tfrac{9}{2}}\ \ldots(34)$$

und zwar mit siebenziffrigen Logarithmen (weil $\sqrt{2s+s^2}-\frac{1}{\alpha}\,log.\,(1+s+\sqrt{2s+s^2})$ für kleine n sehr klein ist gegen $\sqrt{2s+s^2}$ und gegen $\frac{1}{\alpha}\,log.\,(1+s+\sqrt{2s+s^2})$), wobei die *Zech*'schen Tafeln der Additions-Logarithmen eine vortreffliche Hülfe leisten. Bezeichnen wir, was dem hierdurch herausgebrachten log. x an dem Logarithmus des in unserer Tafel wirklich vorkommenden x fehlt, mit $\Delta\,log.\,x$, so wird, (mit Benutzung der vorher bereits angewandten Werthe von log. $(2+s)$, log. $s+y$) die erforderliche Verbesserung von log. s sehr nahe durch die Gleichung

$$log.\frac{\Delta\,lg.\,s}{\Delta\,lg.\,x}=\frac{log.\,(2+s)+log.\,\frac{x}{2}-log.\,s}{2}-y\ \ldots\ldots(35)$$

gefunden (wobei $\frac{\Delta\,log.\,s}{\Delta\,log.\,x}$ wenig von 1 verschieden ausfällt*) und nicht aufgeschrieben zu werden braucht, sondern sich ohne weitere Hülfe von Tafeln äusserst leicht im Kopfe mit dem aus höchstens zwei geltenden Ziffern bestehenden Werthe von $\Delta\,log.\,x$ multipliciren lässt). Diese Verbesserung von log. s braucht nicht wiederholt zu werden, weil die völlig strenge Berechnung von s (zu dem Zwecke, um auch der 6ten Bruchziffer von y und der 5ten von $\frac{dy}{dx}$ völlig gewiss zu werden) doch ohne Logarithmen geschehen muss. Die [logar]ithmische Berechnung von s für $x=1{,}0$ bis $x=1{,}8$ [un]terscheidet sich von der für $x=0{,}2$ bis $x=0{,}8$ bloss [oh]ne Hülfe von Logarithmen-Tafeln berechnet (der [natür]liche Logarithmus ist hier in extenso neu zu berechnen; [wozu] die Gleichung (19) § 8 dient). Bei der Berechnung [de]r Gleichung (37) hat man sich nach jeder einzelnen Ele[mentar]-Operation durch strenge Schlüsse zu vergewissern, [inn]erhalb welcher Grenzen der Ungewissheit das Resultat [lieg]t (und zwar so, dass man diese Grenzen lieber zu weit [al]s zu eng annimmt, und, um sie auf Veranlassung eines im [weit]eren Verfolg der Rechnung etwa eintretenden Bedürfnisses [zu] verengen, die Rechnung auf eine oder einige Decimal[stel]len weiter ausführt), und diese Grenzen schicklich

*) Während x von 0 bis 1,8 wächst, wächst $\frac{\Delta\,log.\,s}{\Delta\,log.\,x}$ von 1 bis 1,135.

dadurch, dass man, anstatt die Gleichung (27) anzuwenden (welche, wie gesagt, für grössere x schlecht convergirt oder gar divergirt), die successiven Differenzen der schon gefundenen Werthe von y bildet und die dadurch sich ergebende arithmetische Reihe höherer Ordnung (unter der Annahme, dass die letzte der vierten Differenzen weiterhin constant bleibe) versuchsweise jedesmal um ein Glied fortsetzt; z. B. man hat gefunden

x	y	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}
0,0	0,0000000				
		+ 85298			
0,2	0,0085298		− 3031		
		+ 82267		+ 236	
0,4	0,0167565		− 2795		− 61
		+ 79472		+ 175	
0,6	0,0247037		− 2620		
		+ 76852			
0,8	0,0323889				

…(36)

so ist der erste Näherungswerth der zu $x=1{,}0$ gehörigen Function $10000000\,y=323889+76852-2620+175-61=398235$; die oben beschriebene Rechnung giebt dann $\Delta\,log.\,s+0{,}0000048$, also den zweiten Näherungswerth von $y=0{,}0398283$, worauf das fortgesetzte Schema (36) so

x	y	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}
0,0	0,0000000				
		+ 85298			
0,2	0,0085298		− 3031		
		+ 82267		+ 236	
0,4	0,0167565		− 2795		− 61
		+ 79472		+ 175	
0,6	0,0247037		− 2620		− 13
		+ 76852		+ 162	
0,8	0,0323889		− 2458		
		+ 74394			
1,0	0,0398283				

lautet und demnach den ersten Näherungswerth der zu $x=1{,}2$ gehörigen Function $10000000\,y=398283+74394-2458+162-13=470368$ giebt.

Hat man auf diese Art für $x=0{,}2$ bis $x=1{,}8$ den zweiten Näherungswerth von log. s gefunden, so schlägt man dazu das zugehörige s aus siebenziffrigen Logarithmen-Tafeln auf, und setzt es in 6 Bruchziffern an, mit welchen man dann die aus (34) fliessende Gleichung

$$x^3=(\sqrt{s(2+s)}-lg.\,nat.\,(1+s+\sqrt{s(2+s)}))\cdot 4{,}5\cdot(\sqrt{s(2+s)}-lg.\,nat.\,(1+s+\sqrt{s(2+s)}))\ \ldots\ldots\ldots(37)$$

zu bezeichnen; die angehängten Puncte bezeichnen bekanntlich, dass z. B. der Werth 1,87444185940 . . .*) zwischen 1,87444185940 und 1,87444185941 liegt; werden die Puncte weggelassen, so liegt die Ungewissheit innerhalb der Grenzen $\pm\frac{1}{2}$ Einheit der letzten Decimale; oft hat man mehrere Ziffern in die Ungewissheit zu ziehen um der letzten beibehaltenen Ziffer eines weiterhin abzuleitenden Resultats völlig gewiss zu werden; man kann z. B. aus dem für $s=0{,}203967$ gefundenen Werth

*) Dies ist der zu $s=0{,}203967$ gehörige Werth von $1+s+\sqrt{s(2+s)}$, 0,203967 aber derjenige Näherungswerth des zu $x=0{,}2$ gehörigen s, welcher sich durch die oben beschriebene logarithmische Rechnung ergeben hat.

$$\sqrt{s(2+s)} - log.\,nat.\,(1+s+\sqrt{s(2+s)}) = 0{,}0421639192\ldots$$

den Werth
$$4{,}5.(\sqrt{s(2+s)} - log.\,nat.\,(1+s+\sqrt{s(2+s)})) = 0{,}18973763684\ldots$$

ableiten, welcher zwischen 0,18973763640 und 0,18973763685 eingeschlossen ist.

Bezeichnen wir, was dem auf diese Art durch die Gleichung (37) herausgebrachten x^3 an dem Cubus des in unserer Tafel wirklich vorkommenden x fehlt, mit $\Delta(x^3)$, so wird (mit Benutzung des zur Berechnung der Gleichung (35) bereits angewandten Werthes von $\frac{lg.(2+s) + lg.\frac{x}{2} - lg.s}{2}$) die erforderliche Verbesserung von s, aus der 7ten und 8ten Bruchziffer bestehend (denn die 8te wird öfters auch noch gebraucht, um der 6ten Bruchziffer von y oder der 5ten von $\frac{dy}{dx}$ völlig gewiss zu werden), durch die aus (35) fliessende Gleichung

$$log.\,\Delta s = \frac{log.(2+s) + log.\frac{x}{2} - log.\,s}{2} + log.\,\Delta(x^3) - log.\,(3x^2) \ldots\ldots (38)$$

berechnet werden können. Um sich aber zu überzeugen, dass nun auch die 8te Bruchstelle von s völlig zuverlässig sei, vermindere und vermehre man den gefundenen (in 8 Bruchziffern ausgedrückten) Werth von s um 0,000000005, und wende die Gleichung (37) von neuem an; dadurch muss man zwei Werthe von x^3 erhalten, wovon der erste etwas zu klein und der zweite etwas zu gross ist. Bei diesem Theil der Rechnung lassen sich erhebliche Vortheile anwenden. Man bezeichne nämlich die zum 2ten Näherungswerth von log. s gehörige Zahl mit s, und das durch die Gleichung (38) ermittelte Δs, um 0,000000005 vermindert oder vermehrt, mit Δs, so kann man, die bei der Berechnung der Gleichung (37) bereits angewandten Werthe von $s(2+s)$, $1+s$, $\sqrt{s(2+s)}$, $1+s+\sqrt{s(2+s)}$ und $\sqrt{s(2+s)} - log.\,nat.\,(1+s+\sqrt{s(2+s)})$ (wofür wir τ schreiben wollen) benutzend, den Einfluss von Δs auf das durch die Gleichung (37) zu berechnende x^3 durch folgende sehr schnell convergirende Reihen bestimmen:

$$A = \frac{1+s+\frac{1}{2}\Delta s}{s(2+s)}\Delta s;\quad B = A\sqrt{s(2+s)};\quad C = \tfrac{1}{2}AB;\quad D = \tfrac{2}{3}AC;\quad E = \tfrac{3}{4}AD;\ldots$$

$$\Delta\tau = B - C + D - \ldots - \frac{\Delta s + B - C + D - \ldots}{1+s+\sqrt{s(2+s)}} + \tfrac{1}{2}\left(\frac{\Delta s + B - C + D - \ldots}{1+s+\sqrt{s(2+s)}}\right)^2 - \tfrac{1}{3}\left(\frac{\Delta s + B - C + D - \ldots}{1+s+\sqrt{s(2+s)}}\right)^3 + \ldots$$

der zu bestimmende Einfluss $= 9(\tau + \frac{1}{2}\Delta\tau)\Delta\tau$.

Die auf diese Art gefundenen definitiven Werthe von s für $x = 0$ bis $x = 1{,}8$ wurden der Differenzen-Controlle unterworfen, und es fand sich die 9te Differenz absolut genommen nicht $> 0{,}00000999$; da nun der grösste Einfluss dieser Differenz auf die Interpolation (wenn man für gegebene x etwa unmittelbar zwischen den gefundenen Werthen von s interpoliren wollte) nicht grösser ist als $\frac{35}{65536} \cdot 0{,}00000999$ (man sehe meine Abhandlung „Formeln zur Bestimmung des Maximums und Minimums durch Interpolation" in *Grunert's* Archiv für die gesammte Mathematik, Theil XXV, № XXI, S. 244) und also $< 0{,}00000001$, so könnte man zwischen den gefundenen Werthen von s so interpoliren, als wenn die 10ten Differenzen constant $= 0$ wären, und würde dadurch auch die 8te Bruchstelle von s ziemlich zuverlässig erhalten; wir führen dies bloss deswegen an, um zu zeigen, dass die für $x =$

0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8

gefundenen Werthe von s mit Einschluss der 8ten Bruchstelle zuverlässig sind.

Darauf wurde die Gleichung (31), und zwar wieder ohne Hülfe von Logarithmen-Tafeln, berechnet, und die dadurch gefundenen (in 6 Bruchstellen ausgedrückten) Werthe von y der Differenzen-Controlle unterworfen; die Differenzen fanden sich sämmtlich positiv, unter den sieben vierten Differenzen aber (mit ununterbrochen abwechselnden Zeichen) die absolut grösste nicht $> 0{,}000004$. Dann folgte die Berechnung der Gleichung (32), gleichfalls ohne Logarithmen-Tafeln; die Differenzen-Bildung für die (in 5 Bruchstellen ausgedrückten) Werthe von $\frac{dy}{dx}$ gab lauter positive zweite Differenzen, und unter den sieben dritten Differenzen (mit fast ununterbrochen abwechselnden Zeichen) die absolut grösste nicht $> 0{,}00002$. Endlich wurde der Gleichung (33) (hier, wo $z = 0{,}0000005$, $z' = 0{,}0\ldots$ und $\Delta x = 0{,}2$ angenommen worden) die Gleichung

$$\frac{Z}{n} = \frac{648''}{\pi}\left(\frac{1}{1000\,x} + \frac{1}{6\,s}\left(x^2 \cdot \frac{9+2s}{s^3} - \frac{1}{2\,x}\right)\sqrt{\frac{2+s}{2\,s\,x} - \frac{2}{3\,x^3} - \frac{3+s}{4\,s^3}}\right)$$

$$= 206''265\left(0{,}002302585 + \frac{1}{3\,s}\left(x \cdot \frac{\frac{9}{2}+s}{s^3} - \frac{1}{4\,x^2}\right)\sqrt{\frac{x}{s} + \frac{x}{2} - \frac{2}{3\,x^3} - \frac{3+s}{4\,s^3}}\right) \ldots (39)$$

berechnet (und zwar mit siebenziffrigen Logarithmen, weil das Aggregat der fünf Glieder von $\frac{Z}{x}$, nämlich

$$206''265 \times 0{,}002302585, \quad \frac{206''265}{3s}x \cdot \frac{\frac{2}{3}+s}{s^3}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}, \quad -\frac{206''265}{3s}\cdot\frac{1}{4x^2}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}, \quad -206''265 \cdot \frac{2}{3x^3}, \quad -206''265 \cdot \frac{3+5}{4s^3},$$

sehr klein ist im Vergleich zu dem grössten Gliede $\frac{206''265}{3s}x \cdot \frac{\frac{2}{3}+s}{s^3}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$). Da nun die Erfahrung lehrt, dass beim Gebrauch der zweckmässigsten analytischen Formeln das Maximum des Fehlers eines im Endresultat herausgebrachten Logarithmus $= \frac{9}{2}$ Einheiten der letzten Decimale beträgt, unter den für $x =$

0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8

stattfindenden Werthen von $x \cdot \frac{\frac{2}{3}+s}{s^3}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$ aber der grösste der bei $x = 0{,}2$ (wo $s = 0{,}20396629$) stattfindende ist, so kann das Maximum des Fehlers des mit Hülfe siebenziffriger Logarithmen-Tafeln (wobei wiederum die *Zech*'schen Tafeln der Additions- und Subtractions-Logarithmen herrliche Dienste leisten) herausgebrachten Werthes von $\frac{Z}{x}$ auf

$$\frac{206''265}{3 \times 0{,}20396629} \cdot 0{,}2 \cdot \frac{\frac{2}{3}+0{,}20396629}{0{,}20396629^3}\sqrt{\frac{0{,}2}{0{,}20396629}+\frac{0{,}2}{2}} \cdot x \cdot \frac{5}{2} \cdot 0{,}0000001$$

d. i. auf 0″00422 angeschlagen werden, so dass wir durch die mit siebenziffrigen Logarithmen durchgeführte Berechnung der Formel (39) wenigstens die Hundertel-Secunden sicher erhalten müssen. Wir fanden:

x	$\frac{Z}{x}$	Δ^I	Δ^{II}
0,0	0″94		
		− 0″06	
0,2	0,88		+ 0″02
		− 0,04	
0,4	0,84		+ 0,02
		− 0,02	
0,6	0,82		0,02
		− 0,04	
0,8	0,78		+ 0,02
		− 0,02	
1,0	0,76		− 0,01
		− 0,03	
1,2	0,73		+ 0,01
		− 0,02	
1,4	0,71		0,00
		− 0,02	
1,6	0,69		0,00
		− 0,02	
1,8	0,67		

so dass auch hier die Differenzen-Controlle die Richtigkeit der gefundenen Werthe von $\frac{Z}{x}$ zeigt; diese Werthe geben (da sie alle merklich unter einer Secunde bleiben) einen Beweis der Ausreichendheit folgender

Tabula lapsuum hyperbolicorum innerhalb der Grenzen $r = 0$ und $r = 2{,}10223029\,\alpha = \frac{2{,}10223029\,\rho k^2\mu}{\rho c^2 - 2k^2\mu}$.

$x = \frac{\sqrt[3]{\frac{9}{2}k^2\mu t^2}}{\alpha}$	$y = \log.\frac{r}{\sqrt[3]{\frac{9}{2}k^2\mu t^2}}$	$\frac{dy}{dx}$	Diff.	$\frac{r}{\alpha}$	Diff.	$\log.\frac{r}{\alpha}$
0,0	0,000000	0,04343		0,00000000		
0,2	0,008528	0,04187	− 156	0,20396629	+ 20396629	9,004303.
0,4	0,016757	0,04042	− 145	0,41573496	+ 21176867	9,489800.
0,6	0,024704	0,03907	− 135	0,63511877	+ 21938381	9,719734.
0,8	0,032389	0,03780	− 127	0,86194357	+ 22682480	9,873676.
1,0	0,039828	0,03661	− 119	1,09604448	+ 23410091	9,990881.
1,2	0,047037	0,03549	− 112	1,33726632	+ 24122184	0,084853
1,4	0,054028	0,03443	− 106	1,58546250	+ 24819618	0,164502
1,6	0,060814	0,03344	− 99	1,84049431	+ 25503181	0,233537
1,8	0,067408	0,03250	− 94	2,10223029	+ 26173598	0,294583

(Die Fortsetzung folgt.)

Schreiben des Herrn Professors *Hansteen*, Directors der Sternwarte in Christiania, an den Herausgeber.

In dem Aufsatze des Herrn *Laugier*: „Note sur un plan proposé pour l'étude du magnétisme terrestre" (Astr. Nachr. № 1013) äussert er, „dass es nicht bewiesen ist, dass verschiedene Magnetnadeln gleiche tägliche Wanderungen haben", und stützt diese Vermeinung auf folgende Bemerkung von *Arago*:

„Le Bureau des Longitudes avait fait établir en 1818 à l'Observatoire de Paris, une boussole consacrée exclusivement aux variations diurnes de la déclinaison. Dans le courant de 1819 le barreau d'acier, qui était suspendu à plat, éprouva, sans aucune cause apparente, un changement subit de direction; les variations diurnes se trouvèrent en même temps réduites presqu'au dixième de leur valeur primitive, tandis que l'intensité magnétique s'était considérablement accrue."

Dieses ist genau dieselbige Erfahrung, nämlich eine plötzliche Veränderung der Richtung, eine Verminderung der täglichen Wanderung und der Zeit einer Schwingung des Stabes, welche Herr Hofrath *Gauss* in dem magnetischen Observatorium in Göttingen einmal, und ich zweimal hier in Christiania gemacht habe. Aber *Gauss* errieth bald die Ursache. Eine in dem Kasten des Unifilars eingekrochene Spinne hatte das eine Ende des Magnetstabes durch einen feinen fast unsichtbaren Faden mit der Seitenfläche des Kastens verbunden, wodurch der Mittelstand des Stabes eine plötzliche Veränderung erhielt, ebenso wie die täglichen Wanderungen und die Zeit einer Schwingung geringer wurden. Anstatt hieraus zu folgern, dass eine plötzliche Veränderung im Erdmagnetismus und eine Vergrösserung des magnetischen Moments des Stabes eingetreten wären, nahm *G.* den Deckel des Kastens weg und führte einen Bleistift längs den Wänden des Kastens. Sogleich nahm der Stab seine vorige Lage, ebenso wie die täglichen Variationen und die Zeit einer Schwingung ihre vorige Grösse an. In den beiden Fällen, wo eine ähnliche plötzliche Störung auf dem hiesigen Observatorium eintrat, entdeckte ich gleich den schädlichen Spinnenfaden, und nach seiner Entfernung war alles wieder hergestellt. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass dieselbige Ursache die Störung in *Arago*'s Boussole hervorgebracht habe.

Herr *L.* will aber hieraus folgern, dass eine plötzliche Vergrösserung des Moments (der Intensität) des Stabes auch mit einer Verringerung der Amplituden der täglichen Wanderungen des Stabes gegen Ost und West begleitet sein muss, und findet diese Verbindung sehr natürlich; „denn wenn die richtende Kraft (Force directrice) eines Magnetstabes", sagt er, „unendlich grösser wäre als die perturbirenden Kräfte, welche den Stab täglich nach Ost und West treiben, so würde der Stab unbeweglich in seiner mittleren Lage ruhen, oder die Amplitude der Wanderungen würde wenigstens unmerklich."

Dieser Schluss ist ungegründet. Es sei m das magnetische Moment des Stabes unter der Einwirkung einer magnetischen Intensität $= 1$, H die horizontale Componente des Erdmagnetismus, h die horizontale Componente der störenden Kraft, welche die täglichen Variationen verursacht, α ihr Azimuth gegen den magnetischen Meridian, θ die Amplitude des Magnetstabes von der mittleren Lage, so ist offenbar $m H \sin\theta = m h \sin\alpha$, folglich

$$\sin\theta = \frac{h}{H} \sin\alpha,$$

unabhängig von der Intensität des Stabes. Wenn die Richtung einer frei beweglichen Magnetnadel nicht ganz unabhängig von ihrer Intensität wäre, so wären alle unsere Beobachtungen sowohl der Inclination als der Declination unsicher. Wenn man aber, wie Herr *Barlow*, zwei Magnetstäbe mit den gleichnamigen Polen gegen die Pole der Magnetnadel legt, so kommt in der obigen Formel statt H die Differenz zwischen H und der Resultante dieser Stäbe, folglich wird θ vergrössert, und um so mehr, je kleiner der Abstand oder je grösser ihre Intensität ist, obgleich die Intensität der Nadel unverändert bleibt.

Christiania, den 15ten April 1856.

Chr. Hansteen.

Berichtigungen in № 1012:

S. 59, Z. 3 v. o. statt $i = 67° 47' 97$ lies $46' 97$.
— 20 — „ $H = 1{,}7708$ „ $1{,}780$.
— 3 v. u. „ *Wlengel* „ *Wlengel*

Inhalt.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1021.

Construction einer Tafel für den *lapsus hyperbolicus* innerhalb der Grenzen $r = 0$ und $r = \frac{2{,}10223029\,\rho k^2 \mu}{\rho c^2 - 2 k^2 \mu}$, wenn r die Entfernung des bewegten Puncts vom Schwerpunct der anziehenden Masse μ, und k die *Gauss*'sche Zahl 0,01720209895 bedeutet, und für $r = \rho$ die Geschwindigkeit c stattfindet, von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung von № 1020).

§ 12.

In dieser Tafel ist die Columne für $\frac{r}{a}$, wie schon im vorigen § angedeutet worden, nicht etwa deswegen hinzugefügt, um zwischen diesen Werthen von s zu interpoliren; und noch weniger soll zwischen den für $x =$

0,1 0,3 0,5 0,7 0,9 1,1 1,3 1,5 1,7

geltenden Werthen von $\log. \frac{r}{a}$ interpolirt werden. Die Columne für $\frac{r}{a}$ soll vielmehr nur dazu dienen, um die leichteste Auflösung der Aufgabe zu gewähren, aus dem gegebenen r das zugehörige t zu finden. Diese Columne zeigt nämlich, wenn man $\frac{r}{a}$ für das gegebene r berechnet, sogleich, innerhalb welches Intervalls das zugehörige x sich befinden muss; und um zu beurtheilen, ob dieses x sich näher beim Anfang oder näher beim Ende des betreffenden Intervalls befindet, ist $\log. \frac{r}{a}$ für $x =$

0,1 0,3 0,5 0,7 0,9 1,1 1,3 1,5 1,7

hinzugefügt, und zwar vermittelst der auf Vernachlässigung von $\frac{d^3 y}{d x^3}$ gegründeten Formel

$$\log. \frac{r}{a} = \log. x + \frac{y + y'}{2} - \tfrac{1}{20} \Delta \frac{d y}{d x}$$

berechnet (wenn y das beim Anfang des betreffenden Intervalls und y' das beim Ende dieses Intervalls stattfindende y, und $\Delta \frac{d y}{d x}$ die Differenz der zugehörigen $\frac{d y}{d x}$ bedeutet). Für diese Werthe von $\lg. \frac{r}{a}$ giebt es eine sehr einfache Controlle; ihre Summe muss gleich sein $\log. \frac{1.3.5.7.9.11.13.15.17}{1000000000} +$ der Summe der Tafelwerthe von y (wenn der letzte nur zur Hälfte angesetzt wird), $+ \frac{1}{20}$ der absoluten Differenz des 1sten und letzten Tafelwerths von $\frac{d y}{d x}$; wir erhalten auf diesem Wege die identische Gleichung

$$8{,}855369 = \lg. 0{,}034459425 + 0{,}317789 + 0{,}00027325 = 8{,}855370.$$

Wir wollen den Gebrauch unserer Tafel an einigen Beispielen erläutern.

Gesetzt, ein Comet befinde sich, ähnlich dem von 1770, dem Jupiter sehr nahe, und habe von dessen Mittelpunct eine Entfernung $= 0{,}577685$ Erdbahn-Halbmessern und eine direct auf den Mittelpunct des Jupiter zu gerichtete Geschwindigkeit, wonach er, wenn sie constant bliebe, in einem mittleren Sonnentage 0,0010234587 Erdbahn-Halbmesser zurücklegen würde; wenn nun der Jupiter in seiner Bewegung um die Sonne gehemmt, und die von der Sonne gegen den Jupiter und gegen den Cometen ausgeübte Anziehung vernichtet wäre, um wieviel würde der Comet sich dem Jupiter innerhalb 0,325 eines mittleren Sonnentages nähern?

Hier ist $\rho = 0{,}577685$, $c = 0{,}0010234587$, und $\mu = \frac{1}{1047{,}871}$, also

$\log. \rho = 9{,}7616911.$ $\log. (2 k^2) = 6{,}7721930.$
$\log. (c^2) = 4{,}0201406.$ $\log. \mu = 6{,}9796922.$
$\log. (\rho c^2) = 3{,}7818317.$ $\log. (2 k^2 \mu) = 3{,}7518852.$

Da also $\rho c^2 > 2 k^2 \mu$, so findet der *lapsus hyperbolicus* statt, und man findet ferner:

$$\log. \rho = 9{,}7616911.$$
$$\log. (k^2 \mu) = 3{,}4508552.$$
$$\log. (\rho c^2 - 2 k^2 \mu) = 2{,}6055063.$$
$$\log. a = 0{,}6070400$$
$$\log. \sigma = 9{,}1546511.$$
$$\log. (2 + \sigma) = 0{,}3309765$$
$$\log. \sqrt{2\sigma + \sigma^2} = 9{,}7428138.$$
$$1 + \sigma = 1{,}14277464$$
$$\sqrt{2\sigma + \sigma^2} = 0{,}5531129$$
$$1 + \sigma + \sqrt{2\sigma + \sigma^2} = 1{,}6958875$$

$$log.\ (1 + \sigma + \sqrt{2\sigma + \sigma^2}) = 0{,}2293970$$

0,460517018...
46051701...
20723265...
690775...
207232...
16118...

$$\sqrt{2\sigma + \sigma^2} = 0{,}5531129$$

$$log.\,nat.\ (1 + \sigma + \sqrt{2\sigma + \sigma^2}) = 0{,}5282061$$

$$\sqrt{2\sigma+\sigma^2} - log.\,nat.\,(1+\sigma+\sqrt{2\sigma+\sigma^2}) = 0{,}0249068$$

Den letzteren Werth findet man auf kürzerem Wege aus unserer Tafel folgendermaassen. Zu $log.\ \frac{\rho}{a} = log.\ \sigma = 9{,}1546511.$ gehört ein x, welches zwischen 0,1 und 0,3 liegt, zu $\frac{\rho}{a} = \sigma = 0{,}14277464$ aber ein x, welches zwischen 0,0 und 0,2 liegt; folglich liegt dies x, welches wir ξ nennen wollen, zwischen 0,0 und 0,2 und zwar näher an 0,2. Der 1ste Näherungswerth von ξ findet sich durch einfache Interpolation =

$$1.\Delta x^{*)} \frac{0{,}20396629-\sigma}{0{,}20396629-0{,}00000000}\,\Delta x = \left(1 - \frac{0{,}06119165}{0{,}20396629}\right)\Delta x;$$

$$log.\ 0{,}06119165 = 8{,}7866922.$$
$$log.\ 0{,}20396629 = 9{,}3095584.$$
$$log.\ 1 = 0{,}0000000$$
$$log.\ \frac{0{,}06119165}{0{,}20396629} = 9{,}4771338.$$

$$log.\ \left(1 - \frac{0{,}06119165}{0{,}20396629}\right) = 9{,}845093.$$
$$log.\ \Delta x = 9{,}301030.$$

also erster Näherungswerth von $log.\ \xi = 9{,}146123.$

Zu diesem gehört aber nicht $log.\ s = log.\ \sigma$, sondern

$$log.\ s = 9{,}146123. + 0{,}008528 - \left(0{,}04187 + \tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}06119165}{0{,}20396629}\cdot 0{,}00156\right)\cdot\frac{0{,}06119165}{0{,}20396629}\,\Delta x;$$

$$\left.\begin{aligned}
log.\ \left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}06119165}{0{,}20396629}\right) &= 9{,}1761.\\
log.\ 0{,}00156 &= 7{,}1931.\\
log.\ 0{,}04187 &= 8{,}6219.\\
log.\ \left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}06119165}{0{,}20396629}\cdot 0{,}00156\right) &= 6{,}3692.\\
log.\ \left(0{,}04187 + \tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}06119165}{0{,}20396629}\cdot 0{,}00156\right) &= 8{,}6243.\\
log.\ \frac{0{,}06119165\,\Delta x}{0{,}20396629} &= 8{,}7782.
\end{aligned}\right\}(40)$$

Zu $log.\ x = 9{,}146123.$ gehört also $log.\ s = 9{,}146123. + 0{,}008528 - 0{,}002526 = log.\ \sigma - 0{,}002526$ (man merke wohl, dass hier das zweimalige Erscheinen von $-\ 0{,}002526$ ein blosser Zufall ist, und dass nun die zuletzt erschienene Grösse 0,002526, d. h. dasjenige, was dem gefundenen $log.\ s$ noch fehlt um $log.\ \sigma$ zu geben, zur Verbesserung von $log.\ \xi$ benutzt werden muss). Da die Differentiation der aus der Gleichung (31) § 11 folgenden Gleichung $log.\ s = log.\ x + y$ die Gleichung

$$\frac{d\,log.\ s}{d\,log.\ x} = 1 + \frac{x}{\alpha}\cdot\frac{d\,y}{d\,x}$$

giebt, das zu $log.\ x = 9{,}146123.$ gehörige $\frac{d\,y}{d\,x}$ aber (wenn wir $\frac{d^2 y}{d\,x^2}$ vernachlässigen) $= 0{,}04187 + \frac{0{,}06119165}{0{,}20396629}\cdot 0{,}00156 = Num.\ log.\ 8{,}6267.$ ist, so ist der zweite Näherungswerth von $log.\ \xi =$

$$9{,}146123. + \frac{0{,}002526}{1 + \frac{Num.\ lg.\ 9{,}146123.}{\alpha}\ Num.\ lg.\ 8{,}6267.}$$

$$= 9{,}146123. + \frac{0{,}002526}{1 + \frac{1}{Num.\ lg.\ (0{,}4917 - 8{,}6267.)}}$$

$$= 9{,}146123. + \frac{0{,}002526}{Num.\ lg.\ 0{,}0059} = 9{,}146123. + Num.\ lg.\ 7{,}3\ldots$$

also zweiter Näherungswerth von $lg.\ \xi$ und von ξ $= 9{,}148615.$ und 0,14080, und wir prüfen nun, ob diese Werthe von $log.\ \xi$ und von ξ der Bedingung $log.\ s = log.\ \sigma$ Genüge thun, (zu welchem Zwecke zwar $log.\ \xi$ in 6 Decimalstellen, ξ selbst aber nur in fünfen gebraucht wird), welche Prüfung übrigens nur in geringen Abänderungen der letzten Ziffern der Werthe (40) besteht.

$$log.\ \left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}2 - 0{,}14080}{\Delta x}\right) = 9{,}1761. - 0{,}0058 \ldots$$
$$log.\ 0{,}04187 = \ldots$$
$$log.\ \left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}2-0{,}14080}{\Delta x}\cdot 0{,}00156\right) = 6{,}3692. - 0{,}0058 = \ldots$$
$$log.\ \left(0{,}04187 + \tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}2 - 0{,}14080}{\Delta x}\cdot 0{,}00156\right) = \ldots$$
$$log.\ (0{,}2 - 0{,}14080) = \ldots$$

Zu $log.\ x = 9{,}148615.$ gehört also

$log.\ s = 9{,}148615. + 0{,}008528 - 0{,}002492 = \ldots$

*) Läge ξ zwischen 0,2 und 0,4 und dabei näher an 0,4, so würde $2\Delta x$ statt $1.\Delta x$ geschrieben werden müssen; ...

also ist $\log. \xi = 9{,}148615.$

$\log. \sqrt{\xi} = 9{,}5743075.$

$\log. \frac{\sqrt{2}}{3} = 9{,}6733937.$

$\log. \frac{\xi\sqrt{2\xi}}{3} = 8{,}3963162.$

$\frac{\sqrt{2\xi}}{3} = \sqrt{2\sigma+\sigma^2} - \log. nat. (1+\sigma+\sqrt{2\sigma+\sigma^2}) = 0{,}0249067.$

ieser Werth wird durch obigen 0,0249068 controllirt. Die ätere Art, diesen Werth zu berechnen, ist der ersteren orzuziehen, da sie durch die Kleinheit von σ nichts an ihrer enauigkeit verliert, während die erstere bei sehr kleinen erthen von σ sehr ungenau wird, indem die Differenz $\sqrt{2\sigma+\sigma^2} - \log. nat. (1+\sigma+\sqrt{2\sigma+\sigma^2})$ alsdann sehr lein ist gegen $\sqrt{2\sigma+\sigma^2}$ und gegen $lg. nat. (1+\sigma+\sqrt{2\sigma+\sigma^2})$. Vir fahren fort:

$\log. (k^2 \mu) = 3{,}4508552.$

$\log. (a^3) = 1{,}8211200$

$\log. \frac{\xi\sqrt{2\xi}}{3} = 8{,}3963162.$

$\log. \left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\right) = 5{,}8148676.$

$\log. \left(\frac{a\xi}{3k}\sqrt{\frac{2a\xi}{\mu}}\right) = 2{,}5814486$

Nun erst haben wir die Elemente der Bewegung bestimmt, nämlich $\log. a$ (entsprechend dem Logarithmus der halben Hauptaxe bei einer hyperbolischen Bahn) $= 0{,}6070400$, und $\frac{a\xi}{3k}\sqrt{\frac{2a\xi}{\mu}}$, d. i. die Zeit, innerhalb welcher, von der Entfernung ρ an, (wenn es möglich wäre) der Centralpunct erreicht werden würde, $= 381{,}460$ Tagen; nun kommen wir zur Beantwortung der eigentlichen Frage. Von 381,460 Tagen haben wir 0,325 Tage zu subtrahiren um t zu erhalten, weil gefragt wird, einen wie grossen Weg der Comet in 0,325 Tagen zurücklegt.

$\log. \frac{9}{2} = 0{,}6532125$

$\log. (k^2 \mu) = 3{,}4508552.$

$\log. (t^2) = 5{,}1621576$

$\log. (a^3 x^3) = 9{,}2662253.$

$\log. (a x) = 9{,}7554084.$

$\log. a = 0{,}6070400$

$\log. x = 9{,}148368.$

y (für $x = 0{,}2$) $=$ 8528

$\left(0{,}04187 + \frac{1}{2}\cdot\frac{0{,}2-0{,}14072}{\Delta x}\cdot 0{,}00156\right)(0{,}2-0{,}14072) = -2496$

$\log. s = 9{,}154400.$

Controlle:

$\log. s = 9{,}154400.$

$\log. (2+s) = 0{,}3309598$

$\log. \sqrt{2s+s^2} = 9{,}7426799.$

$1 + s = 1{,}1426921$

$\sqrt{2s+s^2} = 0{,}5529424$

$1 + s + \sqrt{2s+s^2} = 1{,}6956345$

$\log. (1+s+\sqrt{2s+s^2}) = 0{,}2293322$

0,460517018...
46051701...
20723265...
690775...
69077...
4605...
460...

$\sqrt{2s+s^2} = 0{,}5529424$

$\log. nat. (1+s+\sqrt{2s+s^2}) = 0{,}5280569$

$\tau = 0{,}0248855$

$\log. \tau = 8{,}3959464.$

$\log. \left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\right) = 5{,}8148676.$

$\log. t = 2{,}5810788$

Die Controlle stimmt, indem der hier gefundene Werth von $\log. t$ die Hälfte des obigen von $\log. (t^2)$ ist. Wir fahren fort:

$\sigma = 0{,}1427746$ $\qquad \log. (\sigma - s) = 5{,}916.$

$s = 0{,}1426921$ $\qquad \log. a = 0{,}607$

$\sigma - s = 0{,}0000825$ $\qquad \log. (a(\sigma - s)) = 6{,}523.$

Folglich nähert der Comet sich dem Jupiter innerhalb des gegebenen Zeitraums um $a(\sigma - s) = 0{,}000333$ Erdbahn-Halbmesser.

Um wieviel würde aber der Comet in 402,564 Tagen sich vom Jupiter entfernen, wenn er in einem Abstande $= 0{,}577685$ eine direct vom Jupiter abwärts gerichtete Geschwindigkeit $= 0{,}0010234587$ hätte?

Hier findet man $t = 381{,}460 + 402{,}564 = 784{,}024$,

$\log. (\frac{9}{2} k^2 \mu) = 4{,}1040677.$

$\log. (t^2) = 5{,}7886586$

$\log. (a^3 x^3) = 9{,}8927263.$

$\log. (a x) = 9{,}9642421.$

$\log. a = 0{,}6070400$

$\log. x = 9{,}357202.$

y (für $x = 0{,}2$) $=$ 8528

$+\left(0{,}04187 - \frac{1}{2}\cdot\frac{0{,}22762-0{,}2}{\Delta x}\cdot 0{,}00145\right)(0{,}22762 - 0{,}2) = +1154$

$\log. s = 9{,}366884.$

$\log. (2+s) = 0{,}3488395$

$\log. \sqrt{2s+s^2} = 9{,}8578617.$

$$1 + s = 1{,}2327470$$
$$\sqrt{2s + s^2} = 0{,}7208778$$
$$1 + s + \sqrt{2s + s^2} = 1{,}9536248$$
$$log.\ (1 + s + \sqrt{2s + s^2}) = 0{,}2908411$$

0,460517018...
207232658...
1842068...
92103...
2302...
230...

$$\sqrt{2s + s^2} = 0{,}7208778$$
$$log.\ nat.\ (1 + s + \sqrt{2s + s^2}) = 0{,}6696864$$
$$\tau = 0{,}0511914$$

$$log.\ \tau = 8{,}709197.$$
$$log.\ \left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\right) = 5{,}814868.$$
$$log.\ t = 2{,}894329$$
$$s = 0{,}2327470$$
$$\sigma = 0{,}1427746$$

$$s - \sigma = 0{,}0899724$$
$$log.\ (s - \sigma) = 8{,}95411.$$
$$log.\ a = 0{,}60704$$
$$log.\ (a\ (s - \sigma)) = 9{,}56115.$$
$$a\ (s - \sigma) = 0{,}364042$$

Folglich entfernt sich der Comet vom Jupiter innerhalb des gegebenen Zeitraums um 0,364042.

Wenn die Geschwindigkeit 0,0010234587 wiederum auf dem Jupiter zu gerichtet ist, wieviel Zeit wird dazu erfordert, dass der Comet sich von der Entfernung 0,577685 bis auf die Entfernung 0,0018067463 dem Jupiter nähere?

Hier ist $r = 0{,}0018067463$, also

$$log.\ r = 7{,}2568972.$$
$$log.\ a = 0{,}6079400$$
$$log.\ s = 6{,}649857.$$
$$s = 0{,}000446537$$

folglich liegt x zwischen 0,0 und 0,2 und zwar näher an 0,0. Der 1ste Näherungswerth von $log.\ x$ ist =

$$log.\ \left(0.\Delta x + \frac{s - 0{,}00000000}{0{,}20396629}\Delta x\right),$$ also, weil

$$log.\ ((s - 0)\ \Delta x) = 5{,}950887.$$
$$log.\ \ 0{,}20396629 = 9{,}3095584.$$

= 6,641329. Zu diesem gehört aber nicht $lg.\ s = 6{,}649857.$,

sondern $$log.\ s = 6{,}641329. + 0{,}000000 + \left(0{,}04343 - \tfrac{1}{2}\cdot\frac{s-0}{0{,}20396629}\cdot 0{,}00156\right)\frac{s-0}{0{,}20396629}\Delta x;$$

$$log.\ \left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{s-0}{0{,}20396629}\right) = 7{,}0393.$$
$$log.\ 0{,}00156 = 7{,}1931.$$
$$log.\ 0{,}04343 = 8{,}6378.$$
$$log.\ \left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{s-0}{0{,}20396629}\cdot 0{,}00156\right) = 4{,}2324.$$
$$log.\ \left(0{,}04343 - \frac{s-0}{0{,}20396629}\cdot 0{,}00156\right) = 8{,}6378.$$
$$log.\ \left(0{,}04343 - \tfrac{1}{2}\cdot\frac{s-0}{0{,}20396629}\cdot 0{,}00156\right) = 8{,}6378.$$
$$log.\ \left(\frac{s-0}{0{,}20396629}\Delta x\right) = 6{,}6413.$$

zu $lg.\ x = 6{,}641329.$ gehört also $lg.\ s = 6{,}641329. + 0{,}000000 + 0{,}000019 = 6{,}649857. - 0{,}008509$, und daraus ergiebt sich der 2te Näherungswerth von $log.\ x$ =

$$6{,}641329. + \frac{0{,}008509}{1 + \dfrac{Num.\ lg.\ 6{,}641329.}{x}\ Num.\ lg.\ 8{,}6378.}$$

$$= 6{,}641329. + \frac{0{,}008509}{1 + \dfrac{1}{Num.\ lg.\ (2{,}9965 - 8{,}6378.)}}$$

$$= 6{,}641329. + \frac{0{,}008509}{Num.lg.\ 0{,}00002} = 6{,}641329. + Num.lg. 7{,}92986.$$

$$= 6{,}649838;$$

$$log.\ \left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}00045 - 0}{\Delta x}\right) = 7{,}0393. + 0{,}0119$$
$$log.\ 0{,}04343 = 8{,}6378.$$
$$log.\ \left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}00045 - 0}{\Delta x}\cdot 0{,}00156\right) = 4{,}2324. + 0{,}0119 = 4{,}2443.$$
$$log.\ \left(0{,}04343 - \tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}00045 - 0}{\Delta x}\cdot 0{,}00156\right) = 8{,}6378.$$
$$= 6{,}6496.$$

Zu $log.\ x = 6{,}649838.$ gehört also

$log.\ s = 6{,}649838. + 0{,}000000 + 0{,}000020 = 6{,}649858.$ welcher Werth sich von 6,649857. um weniger als z. B. 1 unterscheidet; um aber noch ein Übriges zu thun, erwägen wir, dass y. nachdem es vom 1sten Näherungswerth 0,000019 in den 2ten Näherungswerth 0,000020 (der sich vom 1sten nur um Eine Einheit der letzten Decimale unterscheidet) übergegangen ist, sich bei einer weiteren Annäherung nicht mehr merklich ändern kann: wir setzen also (ohne dass dadurch die Werthe (41) im Mindesten geändert werden)

$$log.\ x = 6{,}649857. - 0{,}000020 = 6{,}649837.$$
$$log.\ \sqrt{x} = 8{,}3249185.$$
$$log.\ \sqrt{\tfrac{2}{3}} = 9{,}6733937.$$
$$log.\ \tau = 4{,}648149.$$
$$\tau = 0{,}0000044$$

Controlle:

$$\log. s = 6{,}649857.$$
$$\log. (2 + s) = 0{,}301127$$
$$\log. \sqrt{2s + s^2} = 8{,}475492.$$
$$1 + s = 1{,}0004465$$
$$\sqrt{2s + s^2} = 0{,}0298877$$
$$1 + s + \sqrt{2s + s^2} = 1{,}0303342$$
$$\log. (1 + s + \sqrt{2s + s^2}) = 0{,}01297812$$

0,023025850...
4605170...
2072326...
161180...
18420...
230...
46...

$$\sqrt{2s + s^2} = 0{,}0298877$$
$$\log. nat. (1 + s + \sqrt{2s + s^2}) = 0{,}0298832$$
$$\tau = 0{,}0000045$$

Eine bessere Controlle ergiebt sich (weil hier s sehr klein ist) aus der mit der Gleichung (12) § 6 gleichgeltenden Gleichung

$$\tau = \frac{\sqrt{2}}{3} s\sqrt{s}\,(1 - \tfrac{3}{20} s\,(1 - \tfrac{15}{28} s + \ldots)).$$

$$\log. \tfrac{3}{20} = 9{,}176.$$
$$\log. s = 6{,}650.$$
$$\log. \frac{3s}{20} = 5{,}826.$$
$$\log. (1 - \tfrac{3}{20} s) = 0{,}000$$

$$\log. \frac{\sqrt{2}}{3} = 9{,}673.$$
$$\log. s = 6{,}650.$$
$$\log. \sqrt{s} = 8{,}325.$$
$$\log. \left(\frac{\sqrt{2}}{3} s\sqrt{s}\right) = 4{,}648. = lg. \tau$$
$$\log. \left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\right) = 5{,}815.$$
$$\log. t = 8{,}833.$$
$$t = 0{,}068$$

Folglich braucht der Comet 381,460 — 0,068 = 381,392 Tage, um sich dem Jupiter von der Entfernung 0,577685 bis auf die Entfernung 0,0018067463 zu nähern.

Wenn die Geschwindigkeit 0,0010234587 wiederum vom Jupiter abwärts gerichtet ist, wieviel Zeit braucht der Comet, um sich von der Entfernung 0,577685 bis zur Entfernung 1,082675 vom Jupiter zu entfernen?

Hier ist $r = 1{,}082675$, also

$$\log. r = 0{,}0344981$$
$$\log. a = 0{,}6070400$$
$$\log. s = 9{,}427458.$$
$$s = 0{,}2675827$$

folglich liegt x zwischen 0,2 und 0,4 und zwar näher an 0,2. Der 1ste Näherungswerth von $\log. x$ ist =

$$\log. \left(1.\Delta x + \frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867}\Delta x\right),$$ also, weil

$$\log. (s - 0{,}20396629) = 8{,}8035692.$$
$$\log. 0{,}21176867 = 9{,}3258617.$$
$$\log. 1 = 0{,}0000000$$
$$\log. \frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867} = 9{,}4777081.$$

$$\log. \left(1 + \frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867}\right) = 0{,}114079$$
$$\log. \Delta x = 9{,}301030.,$$

= 9,415109. Zu diesem gehört aber nicht $lg. s = 9{,}427458.$, sondern $lg. s = 9{,}415109. = 0{,}008528 +$

$$\left(0{,}04187 - \tfrac{1}{2}.\frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867}.0{,}00145\right).\frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867}\Delta x;$$

$$\log. \left(\tfrac{1}{2}.\frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867}\right) = 9{,}1767.$$
$$\log. 0{,}00145 = 7{,}1614.$$
$$\log. 0{,}04187 = 8{,}6219.$$
$$\log. \left(\tfrac{1}{2}.\frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867}.0{,}00145\right) = 6{,}3381.$$
$$\log. \left(0{,}04187 - \frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867}.0{,}00145\right) = 8{,}6174.$$
$$\log. \left(0{,}04187 - \tfrac{1}{2}.\frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867}.0{,}00145\right) = 8{,}6197.$$
$$\log. \left(\frac{s - 0{,}20396629}{0{,}21176867}\Delta x\right) = 8{,}7787.$$

Zu $lg. x = 9{,}415109.$ gehört also $lg. s = 9{,}415109. + 0{,}008528. + 0{,}002503 = 9{,}427458. - 0{,}001318$, und daraus ergiebt sich der 2te Näherungswerth von $lg. x = 9{,}415109. +$

$$\frac{0{,}001318}{1 + \frac{Num.\ lg.\ 9{,}415109.}{x} Num.\ lg.\ 8{,}6174.}$$

$$= 9{,}415109. + \frac{0{,}001318}{1 + \frac{1}{Num.\ lg.\ (0{,}2227 - 8{,}6174.)}}$$

$$= 9{,}415109. + \frac{0{,}001318}{Num.\ lg.\ 0{,}0106}$$

$$= 9{,}415109. + Num.\ lg.\ 7{,}1093. = 9{,}416395;$$

$$lg.\left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}26085-0{,}2}{\Delta x}\right)=9{,}1767.+0{,}0055$$

$$log.\ 0{,}04187 \qquad =8{,}6219.$$

$$lg.\left(\tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}26085-0{,}2}{\Delta x}\cdot 0{,}00145\right)=6{,}3381.+0{,}0055=6{,}3436.$$

$$lg.\left(0{,}04187-\tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}26085-0{,}2}{\Delta x}\cdot 0{,}00145\right)=8{,}6196.$$

$$log.\ (0{,}26085-0{,}2) \qquad =8{,}7843.$$

Zu $lg.\ x = 9{,}416395.$ gehört also $lg.\ s = 9{,}416395. + 0{,}008528 + 0{,}002535 = 9{,}427458.$;

Controlle:

$$log.\ x = 9{,}416395.$$

$$log.\ \sqrt{x} = 9{,}7091975.$$

$$log.\ \frac{\sqrt{2}}{3} = 9{,}6733937.$$

$$log.\ \tau = 8{,}797986.$$

$$\tau = 0{,}0628038$$

$$log.\ s = 9{,}427458.$$

$$log.\ (2+s) = 0{,}355563$$

$$log.\ \sqrt{2s+s^2} = 9{,}8915105.$$

$$1+s = 1{,}2675827$$

$$\sqrt{2s+s^2} = 0{,}7789516$$

$$1+s+\sqrt{2s+s^2} = 2{,}0465343$$

$$log.\ (1+s+\sqrt{2s+s^2}) = 0{,}3110190$$

0,690775527...
23025850...
2302585...
23025...
20723...

$$\sqrt{2s+s^2} = 0{,}7789516$$

$$log.nat.\ (1+s+\sqrt{2s+s^2}) = 0{,}7161477$$

$$\tau = 0{,}0628039$$

$$log.\ \tau = 8{,}797986.$$

$$log.\left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\right) = 5{,}814868.$$

$$log.\ t = 2{,}983118$$

$$t = 961{,}874$$

$$t - 381{,}460 = 580{,}414$$

Folglich braucht der Comet 580,414 Tage, um sich vom Jupiter von der Entfernung 0,577685 bis zur Entfernung 1,082675 zu entfernen.

Potsdam, den 27. November 1855.

W. Lehmann.

Elemente der Laetitia,

berechnet aus Feb. 9,0; März 18,5; April 27,0.

$M = 188°39'36''5$ Mai 0,5 1856 M.Zt.B.
$\pi = 347\ 27\ 38{,}1$ } m. Aeq. Jan. 0,0 1856.
$\Omega = 157\ 8\ 7{,}9$ }
$i = 9\ 59\ 46{,}4$
$\Phi = 5\ 22\ 34{,}7$
$log\ a = 0{,}441127.$

Ephemeride für 12^h m. B. Zt.

1856	Sch. AR	Sch. Decl.	log Δ
Mai 0	$10^h 40^m 22^s$	+12° 24' 9	0,3864
1	40 30	25,3	
2	40 39	25,5	
3	40 49	25,6	
4	41 1	25,5	0,3952
5	41 14	25,3	
6	41 28	24,9	
7	41 48	24,4	
8	42 10	23,8	0,4041
9	42 18	23,0	
10	42 37	22,1	
11	42 57	21,1	
Mai 12	$10^h 43^m 18^s$	+12° 19' 9	0,4129
13	43 40	18,6	
14	44 3	17,2	
15	44 28	15,7	
16	44 53	14,0	0,4217
17	45 20	12,2	
18	45 47	10,3	
19	46 16	8,2	
20	46 45	6,0	0,4305
21	47 16	3,7	
22	47 47	12 1,3	
23	48 20	11 58,8	
24	48 54	56,2	0,4391
25	49 29	53,5	
26	50 4	50,6	
27	50 41	47,6	
28	51 18	44,6	0,4476
29	51 56	41,5	
30	52 35	38,2	
31	53 15	34,8	
Juni 1	10 53 56	11 31,3	0,4559

George Rü

Note sur la parallaxe et le mouvement d'un nouveau bolide, par Mr. *Petit*,

Directeur de l'Observatoire de Toulouse, Correspondant de l'Institut.

Ce corps fut aperçu le 24 Déc. 1850, vers $6^h\frac{1}{2}$ du soir: de Foix, par Mr. *Berdot*, Maitre adjoint à l'école primaire; et de Lussan (Gers) par Mr. *Edouard Campardon*, Avocat. Pour l'un et pour l'autre des deux observateurs, il jeta sur la terre une clarté aussi vive que celle produite par la Lune au premier ou au dernier quartier. La durée de l'apparition fut également, pour tous les deux, de 5 à 6 secondes; et, avant de s'éteindre, le bolide lança des étincelles analogues à des gerbes de feu. Mr. *Campardon* en outre, le trouva sensiblement plus éclatant au commencement de l'apparition. Il remarqua, après l'extinction, une trainée persistante de lumière le long de la trajectoire parcourue; le météore lui parut deux fois plus gros, au moins, en diamètre, que les plus belles étoiles; enfin, une minute environ après l'extinction, il entendit une détonation sourde et tout à fait analogue à l'explosion souterraine qui serait produite par la poudre dans une carrière de pierres.

Je ne m'arrèterai pas à faire remarquer les conséquences qui peuvent se déduire des résultats que j'ai obtenus; et, pour abréger, je me bornerai à donner aujourd'hui ces résultats sans commentaires, me réservant de reprendre plus tard, pour les discuter avec détail, les diverses conséquences auxquelles je suis successivement arrivé dans mes travaux sur les bolides. J'ajouterai seulement que les observations de Mr. *Berdot* et de Mr. *Campardon* n'ont pas eu à subir de trop fortes corrections pour devenir bien concordantes entr' elles; et que, par conséquent, on peut accueillir avec une certaine confiance les résultats approchés, qu'elles ont fournis. Voici ces résultats, avec les données qui leur ont servi de base.

Observation de Mr. *Berdot* à Foix.

Position de l'observateur	latitude boréale	= 42° 58′ 00″
	longitude occidentale	= −0 43 00
point d'apparition du bolide	ascension droite	= 328 31 00
	distance polaire Nord	= 37 10 40
point de disparition du bolide	ascension droite	= 306 10 00
	distance polaire Nord	= 41 0 20

durée de l'observation de 5 à 6 secondes;
époque de l'apparition le 24 Déc. 1850 à $6^h 30^m$ du soir (temps moyen de Foix).

Observation de Mr. *Campardon* à Lussan.

Position de l'observateur	latitude boréale	= 43 37 30″
	longitude occidentale	= −1 34 00
point d'apparition du bolide	ascension droite	= 23 32 00
	distance polaire Nord	= 72 48 00
point de disparition du bolide	ascension droite	= 33 7 30
	distance polaire Nord	= 94 39 10

durée de l'apparition de 5 à 6 secondes.
(Le commencement et la fin de l'apparition sont, un tant soit peu, retardés pour l'observateur de Lussan.)

On déduit des données ci-dessus:

			Kilomètres
Distance du bolide à la terre, au moment où M. *Berdot* l'aperçut de Foix			103,2
Distance du bolide à Foix, au même moment			118,0
position du point de la terre au dessus duquel passait alors le bolide	latitude boréale	= 43° 15′ 17″	
	longitude occidentale	= −1 17 48	
Distance du bolide à la terre, au moment où M. *Berdot* cessa de le voir			50,9
Distance du bolide à Foix, au même moment			70,2
position du point de la terre au dessus duquel passait alors le bolide	latitude boréale	= 43 11 26	
	longitude occidentale	= −1 13 33	
Distance du bolide à la terre, au moment où M. *Campardon* l'aperçut de Lussan			89,9
Distance du bolide à Lussan, au même moment			102,4
position du point de la terre au dessus duquel passait alors le bolide	latitude boréale	= 43 14 20	
	longitude occidentale	= −1 16 44	
Distance du bolide à la terre, au moment où M. *Campardon* cessa de le voir			43,7
Distance du bolide à Lussan, au même moment			71,8
position du point de la terre au dessus duquel passait alors le bolide	latitude boréale	= 43 10 55	
	longitude occidentale	= −1 12 57	
position du point où la trajectoire, supposée rectiligne, vient rencontrer la terre	latitude boréale	= 31 20 56	
	longitude occidentale	= −1 4 54	
Vitesse apparente du bolide, déduite de l'observation de M. *Berdot* à Foix			9,650
Vitesse apparente déduite de l'observation de M. *Campardon* à Lussan			8,518
moyenne adopté			9,084

Modifications qui résultent de cette vitesse moyenne, pour les évaluations sur la durée du phénomène:

à Foix..... 5'84 au lieu de 5'5 } la durée 5'5 avait été adoptée elle même comme une moyenne entre les deux év-
à Lussan... 5,16 au lieu de 5,5 } luations (5 ou 6 secondes) de chacun des deux observateurs.

Kilomètres
Vitesse relative, par rapport au centre de la terre, d'après la vitesse apparente moyenne.................. 9,127
angle entre la vitesse relative et le rayon vecteur.. 11°26'37"5;

ce qui donnerait pour les éléments de l'orbite dans laquelle se serait mû le bolide, autour de la terre, au moment de l'apparition (abstraction faite de la résistance de l'air, sensiblement nulle à la hauteur (103 kilomètres) où était le corps lumineux quand il fut aperçu par M. *Berdot*):

excentricité.............................. 0,9825894
demi grand axe.......................... 9949$^{kil.}$4.
distance apogée.......................... 19725, 5.
distance perigée.......................... 173, 2.
inclinaison de l'orbite sur l'équateur.........57°40'00"
ascension droite du noeud ascendant sur
l'équateur.......................... 226 23 46
instant du passage à l'apogée le 24 Déc. 1850 à $5^h15^m12^s3$
(temps moyen de Foix)
durée de la révol. Jours moy. = 0,1143612 ou $2^h44^m40^s802$
sens du mouvement géoc. en ascension droite....direct.

Enfin, comme d'après M. *Campardon*, le diamètre du bolide égalait deux fois, au moins, celui des plus belles étoiles, si l'on remarque que Vénus, en conjonction, a un diamètre d'une minute environ et Jupiter, en opposition, un diamètre d'à-peu-près 50 secondes, il semblerait permis, sauf les effets de l'irradiation, d'assigner au bolide un diamètre angulaire de 2'; ce qui donnerait environ 50 mètres pour le diamètre réel. Un pareil corps tombant sur la terre ne saurait manquer d'être remarqué. Il est vrai que celui du 24 Déc. 1850 aurait dû tomber, d'après sa trajectoire, très loin de l'Europe et dans l'intérieur de l'Afrique; mais en général, les illusions de la vue entrent sans doute pour beaucoup dans la grosseur attribuée à quelques bolides, à moins que ces corps ne soient en partie gazeux: ce qui pourrait bien être et ce que je discuterai avec les détails convenables, dans une autre occasion. Pour le moment, je me bornerai à ajouter, en terminant, qu'il suffirait d'introduire une faible modification dans la vitesse relative, d'élever par exemple cette vitesse de 9$^{kil.}$127 à 11$^{kil.}$100 pour allonger l'orbite de manière à faire arriver le bolide d'une région du ciel où l'action du soleil aurait été de beaucoup prépondérante sur celle de la terre; où, par conséquent, le bolide aurait circulé non plus autour de notre planète mais autour du soleil lui même. Distrait néanmoins, depuis quelque temps, par d'autres occupations, de mes recherches sur les bolides, j'ai dû remettre à un autre moment l'étude de ce nouveau point de vue qui paraît promettre d'avance quelques rapprochements, intéressants à plus d'un titre, avec les résultats obtenus pour d'autres bolides dont j'ai déjà fait ou dont je ferai plus tard connaître l'histoire.

Beobachtungen des Planeten (40) am Heliometer der Königsberger Sternwarte,

von Herrn Professor *E. Luther*.

1856	M. Zt. Königsb.	AR app. (40)	Decl. app. (40)	Vergl.	Vergl. St.
April 15	$11^h\ 3^m\ 3^s0$	194°47' 8"9	+ 1°20'13"6	2	*a*
16	11 18 39,4	194 32 59,0	+ 1 24 44,3	2	*a*
17	8 47 42,1	194 20 47,8	+ 1 28 29,0	2	*b*

Die mittleren Örter der Vergleichsterne für 1856 habe ich wie folgt angenommen:

	AR	Decl.	
a	194°59'47"0	+1°21'41"2	Weisse's Catalog, Hora 12 Mitte von № 1027 und 1028.
b	194 17 33,4	+1 1 40,4	— — — 12 № 982.

Königsberg, d. 24sten April 1856.

E. Luther.

I n h a l t.

Altona 1856. Mai 10.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1022.

Ueber Gradmessungen, von Herrn Dr. *C. Bremiker*.

Nachdem unsere grössten Analytiker und Astronomen sich mit den Problemen der höheren Geodäsie beschäftigt haben, könnte es als Anmassung aufgenommen werden, diesen Arbeiten etwas Neues hinzufügen oder Besseres an die Stelle setzen zu wollen. Dieses ist auch keineswegs meine Absicht. Vielmehr halte ich die von *Gauss* in seinen Untersuchungen über höhere Geodäsie, Göttingen 1844 und 47, gegebenen Entwickelungen, das Resultat langjährigen Nachdenkens, für so vollkommen dem Zwecke entsprechend, was die Erreichung einer möglichst grossen Schärfe mit geringen Mitteln anbelangt, dass sie für immer ein Muster für solche Untersuchungen bleiben und den würdigen Schlussstein der vielen genialen Entdeckungen im Gebiete der Analysis und Astronomie des grossen Mannes bilden werden. Dagegen haben mich die geodätischen Rechnungen in Betreff der Auffassung, von welcher man ausgegangen ist, nicht befriedigt. *Legendre*, dem *Gauss* hierin gefolgt ist, war, so viel ich weiss, der erste, welcher in den Gradmessungsrechnungen an die Stelle der Dreiecksseite die geodätische Linie setzte. Da aber die zwischen den Dreieckspunkten beobachteten Winkel nicht die Winkel sind, welche die diese Punkte verbindenden geodätischen Linien mit einander bilden, so begeht man von Haus aus eine Vernachlässigung, und man hat kein Urtheil über den Fehler im Endresultate, welcher aus dieser falschen Annahme entspringt, wenigstens so lange nicht, als man nicht auch die Rechnung scharf durchführen kann.*) Das aber erkennt man sogleich, dass mit der geodätischen Linie die Höhe der Dreieckspunkte über der Meeresfläche, ein für die analytische Behandlung keineswegs angenehmes Element, aus der Rechnung verschwindet. Ob dieses die Veranlassung gewesen ist, dass man seine Zuflucht zur geodätischen Linie genommen hat, oder blosse Folge, vermag ich nicht zu entscheiden, aber es lässt sich leicht aktenmässig nachweisen, dass in der That die Höhe der Dreieckspunkte vollständig vernachlässigt ist.*) Diese Höhe der Dreieckspunkte ist aber keineswegs etwas Unwesentliches; sie spielt eine wichtige Rolle bei der Reduction der gemessenen Winkel auf den Meereshorizont, wie man sehr bald erkennt, wenn man das, was wirklich beobachtet wird, schärfer ins Auge fasst. Wird nämlich in *A* der Punkt *B* beobachtet, so bestimmt sich durch die Winkelmessung die Neigung derjenigen Verticalebene des Punktes *A*, worin *B* liegt. Die Lothlinie in *B* macht aber im Allgemeinen einen Winkel mit dieser Verticalebene, weshalb zur Reduction auf die Meeresfläche der in *A* gemessene Winkel, oder das Azimuth des Punktes *B* einer Correction bedarf, wenn *B* nicht zufällig in der sphäroidischen Oberfläche liegen sollte. Diese Correction, welche in ihrem Hauptgliede der Höhe des Punktes *B* direct und der Länge der Dreiecks-

*) In den Astr. Nachr. № 6 giebt *Bessel* Formeln für die Reduction der beobachteten Winkel auf diejenigen Winkel, welche die geodätischen Linien mit einander bilden, unter der Annahme, dass die Höhen der Dreieckpunkte über der Meeresfläche = 0 sind, bemerkt jedoch mit Recht, dass jene Reduction so klein ist, dass man sie fast immer wird vernachlässigen können. *Gauss* hat sie bei seinen Dreiecken durchgehends aufs sorgfältigste berechnet. Der grösste Werth dieser Reduction war, bei der Seite Hohehagen — Inselsberg, indess nur 0"00750. *P.*

*) Hierin ist Herr Dr. *Bremiker* im Irrthum. *Bessel* machte in seinen Vorlesungen über Geodäsie, auf die Abweichung des Azimuths eines Objectes von beträchtlicher Höhe über dem Meereshorizonte, von dem Azimuth der Projection jenes Objectes auf die sphäroidische Oberfläche aufmerksam. Auch hat *Gauss* diesen Unterschied bei seinen Dreiecken stets berücksichtigt. Die grössten Werthe dafür in seinem Systeme sind:

				Red.
Standpunkt	Hils	Zielpunkt	Lichtenberg	+ 0"01700
—	Hils	—	Brocken	— 0,01815
—	Hohehagen	—	Inselsberg	— 0,03690
—	Hohehagen	—	Brocken	+ 0,04231

Gauss sah diese Reduction sowohl als die vorhin genannte (falls man nicht ihrer Kleinheit wegen sie ignoriren will), eben so gut wie das Centriren, wie nothwendige vorgängige Vorbereitungen an, die schon gemacht sein müssen, ehe man die Winkel wie fertig betrachten darf, und er erwähnte ihrer in seinen Abhandlungen über Geodäsie nur deshalb nicht, weil die Erwähnung gar nicht dorthin gehörte. In seinen Abhandlungen sollte gelehrt werden, was mit den fertigen Winkeln weiter geschehen soll, nicht aber was vorher geschehen sein muss. Dies wäre dem Geiste derselben eben so fremdartig gewesen, als wenn man bei Lösung einer Aufgabe der sphärischen oder theorischen Astronomie immer erst lehren wollte, wie man gemessene Zenithdistanzen von der Refraction befreien müsse. *P.*

seite umgekehrt proportional ist, kann in besondern Fällen erheblich werden. In dem Punkte B werden auf gleiche Weise die Winkel beobachtet, welche die Verticalebene, in welcher der Punkt A liegt, mit den Verticalebenen bildet, in welchen die übrigen der Beobachtung in B unterworfenen Punkte liegen, und die Dreiecksseite AB erscheint als die Durchschnittslinie zweier Ebenen.

Eine andere Vernachlässigung trifft die astronomisch bestimmten Polhöhen. Da ich nirgend eine Erwähnung der Thatsache, dass die Polhöhe mit der Höhe über der Meeresfläche sich ändert, finde, in deren Nichtbeachtung diese Vernachlässigung liegt, so muss ich etwas ausführlicher darauf eingehen. Die Richtung der Schwere für einen bestimmten Punkt ist nämlich das Resultat zweier Kräfte, der Anziehung des Sphäroids und der Centrifugalkraft. Steigt man in dieser Richtung aufwärts, so vermindert sich die eine Componente, die Schwere, wogegen die andere, die Centrifugalkraft, einen Zuwachs erhält und hierdurch erleidet die Lothlinie von Punkt zu Punkt eine Krümmung nach dem zunächst gelegenen Pole hin. Um diese Curve zu finden, muss man sich zuvor eine experimentelle Formel verschaffen, welche, unter Voraussetzung einer schicklichen Dichtigkeitszunahme nach dem Innern der Erde, in Verbindung mit der Centrifugalkraft an der Oberfläche die Grösse und Richtung der Schwere darstellt. Mit Hülfe derselben lässt sich alsdann auch für jeden ausserhalb gelegenen Punkt die Richtung der Schwere, als die Tangente der Lothlinie, wie diese Curve wohl passend genannt werden kann, ausdrücken, und die Integration dieses Ausdrucks liefert endlich die Gleichung der Curve selbst. Es zeigt sich, dass der nördliche Theil der Erdaxe für alle nördlichen Lothlinien gemeinschaftliche Asymptote ist und auf der südlichen Erdhälfte ein gleiches Verhältniss für südliche Lothlinien stattfindet. Eine vollständige Lösung dieses an sich interessanten Problems ist indess für die Geodäsie nicht erforderlich, da es sich nur um ein verhältnissmässig sehr kleines Stück, welches durch die Höhen, wo noch Polhöhen-Bestimmungen gemacht werden, begrenzt wird, handelt, und von diesem auch nicht die Curve selbst, sondern nur das zweite Differenzial derselben, welches die Veränderlichkeit der Polhöhe giebt, gebraucht wird. Nach einem rohen Ueberschlage finde ich für mittlere Breiten, wo die Veränderung der Polhöhen am grössten ist, 0,08 Sekunden auf jede 1000 Fuss Höhe, eine für vorkommende Höhen zwar kaum messbare, aber darum in der Rechnung, wo man 4 bis 5 Decimalstellen der Bogensekunde sicher zu haben glaubt, nicht minder zu berücksichtigende Grösse. Ueberhaupt darf meiner Meinung nach in einer Angelegenheit, wo die grösstmöglichste Genauigkeit angestrebt wird, der geringe numerische Werth einer Correction uns nicht verleiten, gänzlich darüber hinwegzugehen, ohne sich vollständig Rechenschaft abzulegen, was man eigentlich vernachlässigt. Es würde ungefähr ebenso sein, als wenn man in der Ueberzeugung, ein gutes Instrument zu besitzen, bei Meridian-Beobachtungen die Biegung des Rohrs gar nicht untersuchen wollte. Für gewöhnlich vorkommende Fälle wird man von dieser Correction ganz absehen können und nur in bedeutenden Höhen über der Meeresfläche ihren Einfluss auf Polhöhen und Zenithdistanzen berücksichtigen. Bei Reduction der auf einem hohen Punkte gemessenen Horizontalwinkel auf die Meeresfläche ist diese Correction ganz ohne Einfluss.

Weitere Vernachlässigungen liessen sich nachweisen bei trigonometrischen Nivellements und bei Berechnung des sphärischen Excesses, doch mag das Angeführte genügen, um eine neue Behandlung des Gegenstandes nicht als überflüssig erscheinen zu lassen. Die leitende Idee dabei ist die, dass man ähnlich dem Verfahren bei Bahnbestimmungen in der Astronomie zuerst mit genäherten Elementen des Rotations-Ellipsoids die Rechnungen durchführt, nämlich von einem Punkte von bekannter Polhöhe und dem astronomisch bestimmten Azimuth einer Seite ausgehend, den Längen-Unterschied, das Azimuth und die Polhöhe aller übrigen Punkte scharf berechnet, ebenso die Differential-Coefficienten der Rechnungs-Resultate in Bezug auf die halbe grosse Axe a und die Excentricität ε der Erzeugungs-Ellipse, endlich nach der Methode der kleinsten Quadratsummen die Verbesserung von a und ε sucht, welche den astronomisch bestimmten Breiten, Azimuthen und Längen am besten genügen. Die Längen werden nur da ein Vergleichungs-Moment abgeben, wo es möglich ist, durch elektrische Telegraphen-Verbindungen den astronomischen Längen-Unterschied mit hinreichender Genauigkeit zu ermitteln, vorausgesetzt, dass die Triangulation eine erhebliche Längen-Ausdehnung hat. Die astronomisch bestimmten Polhöhen wird man nur da mit den geodätischen vergleichen, wo keine Localstörung der Lothlinie durch unregelmässige Formation der Erdoberfläche zu befürchten ist, also nur in grösseren Ebenen oder auf Plateaus. Da die Dreieckspunkte selbst, namentlich in Gebirgsgegenden, dieser Bedingung selten entsprechen, so wird dafür Sorge zu tragen sein, dass geeignete Punkte eingeschnitten oder auch durch Seitenketten mit dem Haupt-Dreiecksnetz in Verbindung gesetzt werden. Dass an solchen Punkten besondere Observatorien errichtet, zum Schutze gegen atmosphärische Einflüsse, dass geeignete Instrumente auf längere Zeit aufgestellt werden, um die astronomischen Bestimmungen mit der erforderlichen Genauigkeit zu ermitteln, dass wo möglich eine elektrische Seitenleitung dieses Observatoriums mit den Staats-Telegraphen in Verbindung zu setzen hat, bedarf kaum der Erwähnung. Die Sternwarte

genügen nicht immer diesen Bedingungen. Einmal weil es für dieselben ganz gleichgültig ist, ob die den Beobachtungen zum Grunde liegende Lothlinie dem mittleren Rotations-Ellipsoid entspricht oder nicht. Sie basiren ihre Breite, Länge und Zeit auf diese Lothlinie, ganz unbekümmert um die wirklichen Entfernungen, welche sie mit andern Sternwarten und mit dem Erdellipsoid verbinden. Nur in den Rechnungen über Parallaxe kommen diese Entfernungen zur Sprache, dann genügen aber rohe Bestimmungen. Ferner haben auch die Sternwarten selten eine solche Einrichtung, dass das Azimuth einer Dreiecksseite sich unmittelbar mit dem Hauptinstrumente, welches zur Zeit- und Breitenbestimmung dient, messen lässt. Unter diesem Haupt-Instrumente denke ich mir ein grösseres Universal-Instrument, in Verbindung mit Collimatoren und Quecksilber-Horizont. Diese temporären Observatorien bilden die Cardinalpunkte des ganzen Dreieckssystems und man wird sich neben einer besondern auf sie zu verwendenden Sorgfalt auch davon eine Ueberzeugung zu verschaffen haben, ob nicht durch verdeckte Erdschichten von ungleicher Dichtigkeit eine Localstörung der Lothlinie stattfindet. Man wird daher einige umliegende Punkte, etwa auf 2000 bis 3000 Toisen Entfernung mit dem Observatorium in Verbindung setzen, welches durch das Dreiecksnetz selbst leicht zu bewirken ist, daselbst ebenfalls Polhöhen-Bestimmungen machen und alle diese Polhöhen mit einander combiniren. Ablenkungen der Lothlinie durch massive Gebäude sind weniger zu fürchten, selbst wenn das Instrument eine ganz excentrische Lage zu ihnen hat. Um über solche störende Massen einigermassen einen numerischen Ausdruck zu haben, denke ich mir eine eiserne Kugel in unmittelbarer Nähe des Instruments; dieselbe würde, wenn durch sie das Niveau um eine Bogensekunde sollte abgelenkt werden, nach meiner Rechnung einen Durchmesser von 136 ... haben müssen. Andere Durchmesser geben Ablenkungen, welche diesen Durchmessern proportional sind.

Die Rechnungen werden in folgender Ordnung ausgeführt. ...erst werden die Längen der Seiten, Azimuthe und Polhöhen provisorisch unter Anwendung fünfstelliger Logarithmen bestimmt, um genäherte Werthe zu haben. Die anzuwendenden Formeln sollen später mitgetheilt werden. Dann folgt die Rechnung der sphärischen Excesse und die Reduction auf den Meeres-Horizont. Hierauf die Ausgleichung der Beobachtungsfehler nach den in dem *Supplementum theoriae combinationis* etc. von *Gauss* gegebenen Vorschriften. Hieran schliesst sich die scharfe Berechnung der Dreiecksseiten, wobei man von einer gemessenen Basis oder einer andern Dreiecksseite ausgeht, welche auf den Meeres-Horizont reducirt und in Sehne verwandelt ist. Da bereits alle Winkel auf den Meeres-Horizont reducirt sind, so ergiebt diese Rechnung, welche mit nicht mehr als 7 Decimalstellen braucht ausgeführt zu werden, die den Dreieckspunkten entsprechenden Chorden des Sphäroids. Mit diesen werden endlich die Polhöhen, Azimuthe und Längen, nach den später zu entwickelnden Formeln, definitiv gerechnet. Zuletzt folgt die Berechnung der Differential-Coeffizienten von da und ds für alle gewonnenen Rechnungs-Resultate.

Es mag nun zunächst die Hauptaufgabe behandelt, also vorausgesetzt werden, dass durch die Ausgleichungs-Rechnung alle Winkel verbessert und die den Dreiecksseiten entsprechenden Chorden des Erdsphäroids mit Hülfe der Formeln der ebenen Trigonometrie scharf berechnet sind. Es seien zu dem Ende M und M' zwei Punkte auf dem Erdsphäroid. In der Meridian-Ebene des Punktes M denke man sich vom Mittelpunkt C der Erde ausgehend die Coordinaten Axen CX im Aequator, CZ als Erdaxe und positiv nach Norden, ferner CY senkrecht auf diese Ebene und von CX um 90° östlich. Werden noch mit a und ε die halbe grosse Axe und die Excentricität bezeichnet, mit x und z die Coordinaten des nördlich gedachten Punktes M, so hat man

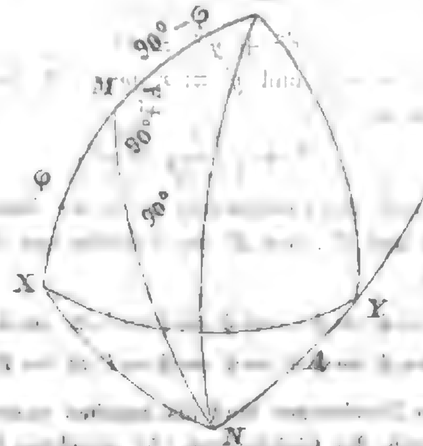
$$x^2 + \frac{z^2}{1-\varepsilon^2} = a^2 \quad \ldots\ldots (1)$$

Sind ferner x', y' und z' die Coordinaten des Punktes M', so ist auch

$$x'^2 + y'^2 + \frac{z'^2}{1-\varepsilon^2} = a^2 \quad \ldots\ldots (2)$$

Die als gegeben gedachte Sehne MM' werde mit s bezeichnet, womit die Gleichung stattfindet:

$$(x'-x)^2 + y'^2 + (z'-z)^2 = s^2 \quad \ldots\ldots (3)$$



Denkt man sich nun in M eine Verticalebene, welche mit dem Meridian von M den Azimuthal-Winkel A bildet, von Norden über Osten gezählt, so wird sich die Gleichung dieser Ebene hinschreiben lassen, wenn man die Winkel kennt, welche das von C aus auf diese Ebene gefällte Loth

mit den drei Axen bildet. Ist nämlich N die Richtung des Lothes und d die Länge desselben, so ist die Gleichung der Ebene

$$x'' \cos NX + y'' \cos NY - z'' \cos NZ = d$$

Man hat aber, wenn φ die Polhöhe des Punktes M bedeutet

$$\cos NX = \sin\varphi \sin A$$
$$\cos NY = \cos A$$
$$\cos NZ = -\cos\varphi \sin A,$$

wodurch die obige Gleichung übergeht in

$$x'' \sin\varphi \sin A + y'' \cos A - z'' \cos\varphi \sin A = d.$$

Sollen nun die Punkte M und M' in dieser Ebene liegen, in welchem Falle A das Azimuth des Punktes M' ist, so müssen x, 0, z statt x'', y'', z'' gesetzt dieser Gleichung genügen, ebenso x', y', z' statt x'', y'', z'', durch welche beiden Substitutionen, wenn die erhaltenen Gleichungen von einander subtrahirt werden, die Gleichung der Verticalebene hervorgeht, wie folgt:

$$(x' - x) \sin\varphi + y' \cot A - (z' - z) \cos\varphi = 0 \ldots (4)$$

Durch die Gleichungen (2), (3) und (4) sind aber, da φ durch x und z sich ausdrücken lässt, die Coordinaten des Punktes M' bestimmt, wenn die Coordinaten von M, das Azimuth A und die Sehne MM' gegeben sind, unter A den Winkel verstanden, den die durch M' gehende Verticalebene in M mit der Meridianebene bildet.

Statt die Gleichungen (2), (3) und (4) direct aufzulösen, ist es bequemer, Polar-Coordinaten einzuführen. Zu dem Ende sei l der Längen-Unterschied zwischen M und M', oder der Winkel, welchen die durch den Punkt M' gedachte Meridianebene mit XZ bildet, östlich positiv genommen. Setzt man dann

$$x'^2 + y'^2 = r^2$$

so ist $x' = r \cos l$ und $y' = r \sin l$ und die Gleichung (2) geht über in

$$r^2 + \frac{z'^2}{1 - \varepsilon^2} = a^2.$$

Führt man statt der Coordinaten noch die bekannten Ausdrücke in φ und φ', wo φ' die Polhöhe von M' bedeutet, ein, nämlich

$$x = \frac{a \cos\varphi}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\varphi^2}}$$

$$z = \frac{a (1 - \varepsilon^2) \sin\varphi}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\varphi^2}}$$

und in gleicher Weise für r und z' die Ausdrücke in φ', wodurch man erhält

$$x' = \frac{a \cos\varphi' \cos l}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\varphi'^2}}$$

$$y' = \frac{a \cos\varphi' \sin l}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\varphi'^2}}$$

$$z' = \frac{a (1 - \varepsilon^2) \sin\varphi'}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\varphi'^2}}$$

so werden durch die Substitution dieser Ausdrücke die Gleichungen (1) und (2) identisch. Um die Substitution in (3) und (4) bequemer zu machen, setze ich

$$\left.\begin{aligned} \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\varphi^2}} &= \cos\psi \\ \frac{\sqrt{1 - \varepsilon^2} \sin\varphi}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\varphi^2}} &= \sin\psi \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

und eben so

$$\left.\begin{aligned} \frac{\cos\varphi'}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\varphi'^2}} &= \cos\psi' \\ \frac{\sqrt{1 - \varepsilon^2} \sin\varphi'}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\varphi'^2}} &= \sin\psi' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

welches erlaubt ist, weil die Summe der Quadrate der Ausdrücke links zur Summe 1 geben. Auch hat bereits Legendre diesen Hülfswinkel unter der Benennung *latitude réduite* benutzt. Hierdurch gehen aber x, z, x', y', z' über in

$$\frac{x}{a} = \cos\psi, \qquad \frac{z}{a} = \sqrt{1 - \varepsilon^2} \sin\psi$$

$$\frac{x'}{a} = \cos\psi' \cos l, \quad \frac{y'}{a} = \cos\psi' \sin l, \quad \frac{z'}{a} = \sqrt{1 - \varepsilon^2} \ldots$$

und die Substitution in (3) und (4) ergiebt, wenn noch

$$\frac{s}{a} = 2 \sin \tfrac{1}{2} B \ldots\ldots\ldots\ldots$$

gesetzt wird:

$$\sin\psi' \cos\psi - \cos\psi' \sin\psi \cos l = \cos\psi' \sin l \cot A \sqrt{1 - \varepsilon^2 \cos\psi^2} + \varepsilon^2 \cos\psi (\sin\psi' - \sin\psi) \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\sin\psi' \sin\psi + \cos\psi' \cos\psi \cos l = \cos B - \tfrac{1}{2} \varepsilon^2 (\sin\psi' - \sin\psi)^2 \ldots\ldots\ldots\ldots$$

In diesen Gleichungen sind als gegeben anzusehen: 1) ψ als eine durch die Gleichungen (5) gegebene Function der Breite φ, 2) das Azimuth A und 3) B als eine durch die Gleichung (7) gegebene Function der Chorde s. Durch dieselben sind gegeben ψ' und l, ersteres als eine Function der gesuchten Breite φ', welche mittelst der Gleichungen (6) zu berechnen ist, und der Längen-Unterschied. Nach[…] und l berechnet, lässt sich auch sogleich die Gleich[…] das Azimuth der Seite MM' in M' welches durch [A'] bezeichnet sein mag, hinschreiben, weil man nur ψ' [mit] ψ zu verwechseln und A' für A zu setzen hat [um zu] erhält:

$$\cos\psi' \sin\psi - \sin\psi' \cos\psi \cos l = \cos\psi \sin l \cot A' \sqrt{1 - \varepsilon^2 \cos\psi'^2} + \varepsilon^2 \cos\psi' (\sin\psi - \sin\psi') \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Es kommt nun zunächst darauf an, aus den Gleichungen (8) und (9) die ψ' und l zu berechnen, welches auf verschiedenen Wegen geschehen kann. Einer der directen Wege würde der sein, dass unter der Voraussetzung des explicit in den Gleichungen vorkommenden $\varepsilon = 0$ die Werthe ψ'_0 und l_0 berechnet würden, welches sehr leicht ist, weil sie mit A, B und ψ ein sphärisches Dreieck bilden; dann aber durch Differentiation die Ausdrücke für $\frac{d\psi'}{d(\varepsilon^2)}$, $\frac{d^2\psi'}{d(\varepsilon^2)^2}\cdots$ $\frac{dl}{d(\varepsilon^2)}$, $\frac{d^2 l}{d(\varepsilon^2)^2}\cdots$ sucht, so dass man zuletzt hat

$$\psi' = \psi'_0 + \frac{d\psi'_0}{d(\varepsilon^2)}\varepsilon^2 + \frac{d^2\psi'_0}{d(\varepsilon^2)^2}\cdot\frac{\varepsilon^4}{2} + \cdots$$

$$l = l_0 + \frac{dl_0}{d(\varepsilon^2)}\cdot\varepsilon^2 + \frac{d^2 l_0}{d(\varepsilon^2)^2}\cdot\frac{\varepsilon^4}{2} + \cdots$$

Man begegnet hier der Schwierigkeit, dass die Ausdrücke für die Differential-Coefficienten nicht so einfach werden, wie man sie für eine numerische Auswerthung wünschen muss. Eine geschickte Einführung von Hülfsgrössen, welche mir indess bei der ersten Überarbeitung nicht gelungen ist, mag zwar diesen Übelstand zu beseitigen im Stande sein und bleibt deshalb ein weiteres Vorgehen in dieser Richtung vorbehalten. In dem Folgenden habe ich einem indirecten Wege den Vorzug gegeben, um so mehr, als indirecte Berechnungen, so weit meine Erfahrung reicht, für den practischen Rechner immer schneller und, da die Wiederholung der Rechnung eine Controlle gewährt, auch sicherer zum Ziele führen, als Reihenentwickelungen. Ich setze zu dem Ende in (9), unter Anwendung eines genäherten Werthes von ψ'

$$\cos B - \tfrac{1}{2}\varepsilon^2(\sin\psi' - \sin\psi)^2 = \cos(B+\Delta B) = \cos\beta$$

woraus die Gleichung hervorgeht:

$$\sin\tfrac{1}{2}\beta^2 = \sin\tfrac{1}{2}B^2 + \varepsilon^2\cos\tfrac{1}{2}(\psi'+\psi)^2\sin\tfrac{1}{2}(\psi'-\psi)^2 \ldots (11)$$

die sich leicht auf die bekannte Art logarithmisch berechnen lässt, da $\sin\frac{1}{2}\beta$ als die Hypothenuse eines rechtwinklichen geradlinigen Dreiecks erscheint, dessen Catheten gegeben sind. Werden B, β, $\psi'-\psi$ und ε^2 als kleine Grössen der ersten Ordnung angesehen, so ist ΔB von der zweiten Ordnung und lässt sich auch leicht durch eine Reihenentwickelung darstellen. Setzt man nämlich

$$(\sin\psi' - \sin\psi)^2\varepsilon^2 = 2\cos\tfrac{1}{2}(\psi'+\psi)^2\sin(\psi'-\psi)^2\varepsilon^2 = v$$

so hat man

$$B + \Delta B = Arc\cos\{\cos B - v\}$$

in eine Reihe zu entwickeln, welche nach Potenzen von v fortschreitet. Durch Differenziren erhält man:

$$\Delta B = \frac{1}{\sin B}v - \frac{\cos B}{\sin B^3}\cdot\frac{v^2}{2} + \frac{1+2\cos B^2}{\sin B^5}\cdot\frac{v^3}{6} - \ldots \ldots (12)$$

wo noch der Faktor 206265 anzubringen ist, um ΔB in Secunden zu erhalten. Dass ΔB von der zweiten Ordnung ist, ergiebt sich hier unmittelbar, weil v von der dritten ist. Ebenso liegt es in der Natur der Sache dass die Reihe für $B = 0$ ungültig wird, weil in diesem Falle, wie aus (11) zu ersehen, $\sin\frac{1}{2}\Delta B = \sqrt{\frac{1}{2}v}$ wird, eine Form, welche in der Reihe nicht enthalten ist.

Um der Gleichung (8) ebenfalls eine bequemere Form zu geben, setze ich

$$\cot A.\sqrt{1-\varepsilon^2\cos\psi^2} = \cot A_1 = \cot(A+\Delta A)$$

wodurch man für ΔA, wenn noch die Hülfsgrösse ζ durch die Gleichung

$$\varepsilon\cos\psi = \sin\zeta \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

eingeführt wird, den Ausdruck erhält

$$tg\,\Delta A = \frac{tg\,\frac{1}{2}\zeta^2\sin 2A}{1 - tg\,\frac{1}{2}\zeta^2\cos 2A}\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

für welchen, obgleich zur Berechnung nicht unbequem, auch die bekannte Reihe

$$\Delta A = tg\tfrac{1}{2}\zeta^2\sin 2A + \tfrac{1}{2}tg\tfrac{1}{2}\zeta^4\sin 4A + \tfrac{1}{3}tg\tfrac{1}{2}\zeta^6\sin 6A + \ldots (15)$$

gesetzt werden kann.

Da später bei der Berechnung des Azimuths auch der umgekehrte Fall eintritt, dass nämlich A aus A_1 zu berechnen ist, so mögen hier die Formeln dafür auch Platz finden.

Man hat alsdann die Gleichung

$$\cot(A_1 - \Delta A_1)\sqrt{1-\varepsilon^2\cos\psi^2} = \cot A_1$$

aufzulösen und ΔA_1 in A_1 auszudrücken. Durch Auflösung dieser Gleichung erhält man

$$tg\,\Delta A_1 = \frac{tg\,\frac{1}{2}\zeta^2\sin 2A_1}{1 + tg\,\frac{1}{2}\zeta^2\cos 2A_1}\ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

oder die Reihen-Entwickelung

$$\Delta A_1 = tg\tfrac{1}{2}\zeta^2\sin 2A_1 - \tfrac{1}{2}tg\tfrac{1}{2}\zeta^4\sin 4A_1 + \tfrac{1}{3}tg\tfrac{1}{2}\zeta^6\sin 6A_1 - \ldots (17)$$

Wird nun die rechte Seite der Gleichung (8), nachdem $\cot A_1$ für $\cot A\sqrt{1-\varepsilon^2\cos\psi^2}$ geschrieben ist, auf folgende Form gebracht:

$$\cos\psi'\sin l\cot A_1 + \varepsilon^2\cos\psi(\sin\psi' - \sin\psi) = \cos\psi'\sin l\cot\alpha \; (18)$$

worin α aus dieser Gleichung indirect zu berechnen ist, so erhält man statt der (8) und (9) die folgenden:

$$\sin\psi'\cos\psi - \cos\psi'\sin\psi\cos l = \cos\psi'\sin l\cot\alpha \ldots (19)$$

$$\sin\psi'\sin\psi + \cos\psi'\cos\psi\cos l = \cos\beta \ldots\ldots\ldots\ldots (20)$$

Da dieses die Gleichungen eines sphärischen Dreiecks sind, von dem $90-\psi'$, $90-\psi$ und β die drei Seiten, und l und α die den Seiten β und $90-\psi'$ gegenüberliegenden Winkel, so findet auch noch die dritte Gleichung statt, nämlich

$$\cos\psi'\sin l = \sin\beta\sin\alpha \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

welche auch ausserdem aus jenen hervorgeht, wenn solche quadrirt und addirt werden.

Aus denselben erhält man ebenfalls noch, wenn (19) mit $\cos\psi$, und (20) mit $\sin\psi$ multiplicirt und beide addirt werden:

$$\sin\psi' = \sin\psi\cos\beta + \cos\psi\sin\beta\cos\alpha \ldots\ldots (22)$$

Wird aber (19) mit $\sin\psi$, (20) mit $\cos\psi$ multiplicirt und erstere von letzterer abgezogen, so ergiebt sich

$$\cos\psi'\cos l = \cos\psi\cos\beta - \sin\psi\sin\beta\cos\alpha \ldots (23)$$

Durch diese Gleichungen (21), (22) und (23) ist nun die Auflösung vollständig gegeben. Zur numerischen Berechnung wird man noch einige Hülfsgrössen einzuführen haben, mit Rücksicht darauf, dass β ein kleiner Winkel ist. Setzt man

$$\tang\beta\cos\alpha = \tang G \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

$$\sin\beta\sin\alpha = \sin H \ldots\ldots\ldots\ldots (25)$$

so sind G und H ebenfalls kleine Winkel, welche sich mit derselben Genauigkeit wie β ergeben. Durch die Substitution dieser Hülfsgrössen gehen die Gleichungen (21), (22) und (23) in folgende über

$$\cos\psi'\sin l = \sin H$$

$$\cos\psi'\cos l = \cos H\cos(\psi + G)$$

$$\sin\psi' = \cos H\sin(\psi + G)$$

woraus man schliesslich erhält

$$\tang l = \frac{\tang H}{\cos(\psi + G)} \ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

$$\tang\psi' = \tang(\psi + G)\cos l \ldots\ldots (27)$$

Durch Anwendung siebenstelliger Logarithmen erhält man die kleinen Winkel G, H und l auf vier Decimalstellen und ψ' auf zwei, wovon die letzte Stelle um einige Einheiten unsicher ist, eine Genauigkeit, die vollkommen ausreicht, wenn man erwägt, dass das gegebene Azimuth und die gegebene Breite φ, weil bei denselben die Zehntel der Bogensekunden immer unsicher sind, eine mehr als zehnmal geringere Genauigkeit haben. Bei der weiteren Uebertragung des Azimuths auf andere Dreiecksseiten summiren sich die gemessenen Winkel, in welchen ebenfalls Fehler von mehreren Zehnteln der Bogensekunde vorausgesetzt werden können, mit dem berechneten Azimuth, so dass auch für dieses eine Genauigkeit, welche nur einige Hunderte der Bogensekunde zweifelhaft lässt, vollkommen ausreicht. Es würde daher kein Grund vorhanden sein, noch andere Formeln oder Reihen-Entwickelungen aufzusuchen, um schärfere Rechnungsresultate zu erzielen, wenn es nicht in der Absicht geschähe, die ganze Rechnung mit fünfstelligen Logarithmen durchführen zu können.

Da l bereits durch die Formel (26) mit grosser Genauigkeit sich bestimmt, so käme es noch auf Formeln an, welche auch den Breiten-Unterschied und das Azimuth mit derselben Genauigkeit entnehmen liessen, ohne mehr Decimalstellen in Rechnung zu ziehen, und da zeigt sich wieder der indirecte Weg als der bequemere. Ist nämlich $\psi' + \psi$ annähernd bekannt, so erhält man aus der Gleichung (22), wenn darin $\psi' = \frac{1}{2}(\psi' + \psi) + \frac{1}{2}(\psi' - \psi)$ und $\psi = \frac{1}{2}(\psi' + \psi) - \frac{1}{2}(\psi' - \psi)$ substituirt wird, nach einigen Reductionen sehr bald die Gleichung

$$\tang\tfrac{1}{2}(\psi' - \psi) = \tang\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{\cos\frac{1}{2}\alpha^2\cos\frac{1}{2}(\psi' + \psi + \beta) - \sin\frac{1}{2}\alpha^2\cos\frac{1}{2}(\psi' + \psi - \beta)}{\cos\frac{1}{2}\alpha^2\cos\frac{1}{2}(\psi' + \psi + \beta) + \sin\frac{1}{2}\alpha^2\cos\frac{1}{2}(\psi' + \psi - \beta)}$$

Wird daher

$$\tang M = \tang\tfrac{1}{2}\alpha\,\frac{\cos\frac{1}{2}(\psi' + \psi - \beta)}{\cos\frac{1}{2}(\psi' + \psi + \beta)} \ldots\ldots (28)$$

gesetzt, so giebt diese Gleichung

$$\tang\tfrac{1}{2}(\psi' - \psi) = \tang\tfrac{1}{2}\beta\,\frac{\cos(M + \frac{1}{2}\alpha)}{\cos(M - \frac{1}{2}\alpha)} \ldots\ldots (29)$$

wodurch $\psi' - \psi$ sich mit hinlänglicher Genauigkeit bestimmt, wenn fünfstellige Logarithmen angewandt werden.

Das Azimuth A' würde sich durch die Gleichung (10) direct berechnen lassen, doch ist es für die numerische Berechnung bequemer und dem gleichmässigen Bau der Formeln angemessener, wenn auch hier der Winkel α' eingeführt wird, nämlich der Winkel, welcher in dem durch die Gleichungen (21), (22) und (23) gegebenen Dreiecke der Seite $90 - \psi$ gegenüber liegt. Dieser Winkel bestimmt sich am besten durch die *Neper*'schen Analogieen, wonach man hat

$$\cot\tfrac{1}{2}(\alpha + \alpha') = \frac{\sin\frac{1}{2}(\psi' + \psi)}{\cos\frac{1}{2}(\psi' - \psi)}\tang\tfrac{1}{2}l \ldots\ldots (30)$$

Da l ein kleiner Winkel ist, so wird $\frac{1}{2}(\alpha + \alpha')$ [illegible] 90^0 sein und sich daher durch Logarithmen sehr [illegible] finden lassen.

Es bleibt noch übrig, die Gleichungen hinzustellen, [illegible] den bequemen Uebergang von φ auf ψ, von ψ' [illegible] ebenso von A auf α und von α' auf A' vermitteln.

In den Gleichungen (5) wurde gesetzt

$$\cos\psi = \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1 - \varepsilon^2\sin\varphi^2}}$$

$$\sin\psi = \frac{\sqrt{1 - \varepsilon^2}\sin\varphi}{\sqrt{1 - \varepsilon^2\sin\varphi^2}}$$

Wird die erste dieser Gleichungen mit $\sin\varphi$, die [illegible] mit $\cos\varphi$ multiplicirt, und erstere von letzterer ab[illegible] so erhält man

$$\sin(\psi - \varphi) = \frac{(\sqrt{1 - \varepsilon^2} - 1)\sin\varphi\cos\varphi}{\sqrt{1 - \varepsilon^2\sin\varphi^2}}$$

Wird auch die erste mit $\cos\varphi$, die zweite mit $\sin\varphi$ ltiplicirt und beide addirt, so erhält man

$$\cos(\psi-\varphi)=\frac{\cos\varphi^2+\sqrt{1-\varepsilon^2}\,\cos\varphi^2}{\sqrt{1-\varepsilon^2\sin\varphi^2}}$$

Beide durch einander dividirt geben

$$\tan(\psi-\varphi)=-\frac{(1-\sqrt{1-\varepsilon^2})\sin\varphi\cos\varphi}{1-(1-\sqrt{1-\varepsilon^2})\sin\varphi^2}$$

Führt man statt der Excentricität ε die Abplattung c , zwischen welchen die Gleichung

$$1-c=\sqrt{1-\varepsilon^2}\ \ldots\ldots\ldots\ldots(31)$$

stattfindet, und setzt zugleich $\frac{1}{2}\sin 2\varphi$ für $\sin\varphi\cos\varphi$ und $\frac{1}{2}(1-\cos 2\varphi)$ für $\sin\varphi^2$, so erhält man

$$\tan(\psi-\varphi)=-\frac{\frac{c}{2-c}\sin 2\varphi}{1+\frac{c}{2-c}\cos 2\varphi}\ \ldots(32)$$

wofür auch die bekannte periodische Reihe gesetzt werden kann, nämlich

$$\psi=\varphi-\frac{c}{2-c}\sin 2\varphi+\frac{1}{2}\left(\frac{c}{2-c}\right)^2\sin 4\varphi-\frac{1}{3}\left(\frac{c}{2-c}\right)^3\sin 6\varphi+\ldots\ \ldots\ldots(33)$$

Hierdurch ist aber der Uebergang von φ auf ψ sehr em gemacht.

Der Übergang von ψ' auf φ' ist durch dieselben Gleingen (6) gegeben. Schreibt man dieselben aber jetzt so:

$$\cos\varphi'=\cos\psi'\sqrt{1-\varepsilon^2\sin\varphi'^2}$$

$$\sin\varphi'=\frac{\sin\psi'}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}\sqrt{1-\varepsilon^2\sin\varphi'^2}$$

so giebt eine der vorigen ähnliche Behandlung

$$\tan(\varphi'-\psi')=\frac{\frac{c}{2-c}\sin 2\psi'}{1-\frac{c}{2-c}\cos 2\psi'}\ \ldots\ldots\ldots(34)$$

oder durch eine periodische Reihe ausgedrückt

$$\varphi'=\psi'+\left(\frac{c}{2-c}\right)\sin 2\psi'+\frac{1}{2}\left(\frac{c}{2-c}\right)^2\sin 4\psi'+\frac{1}{3}\left(\frac{c}{2-c}\right)^3\sin 6\psi'+\ldots\ \ldots\ldots(35)$$

durch φ' in ψ' gegeben ist.

Der Übergang von $A_,$ nach α muss aus der Gleichung abgeleitet werden. Substituirt man in dieselbe für ψ' den Werth aus 21, so erhält man

$$\cos\alpha-\cot A_,\sin\alpha=\frac{\cos\psi(\sin\psi'-\sin\psi)\varepsilon^2}{\sin\beta}$$

aus, wenn $A_,+\alpha-A_,$ für α geschrieben wird

$$(\alpha-A_,)=-\frac{2\cos\psi\sin A_,\varepsilon^2}{\sin\beta}\cos\tfrac{1}{2}(\psi'+\psi)\sin\tfrac{1}{2}(\psi'-\psi)\ \ldots(36)$$

vorgeht.

Um $A'_,$ in α' auszudrücken, muss auf die Gleichung (10) ückgegangen werden. α' wurde als der der Seite $90-\psi$ über liegende Winkel in (30) berechnet, für welchen h (10) die Gleichung stattfindet:

$$\psi\sin l\cot A'_,-\varepsilon^2\cos\psi'(\sin\psi'-\sin\psi)=\cos\psi\sin l\cot\alpha'.$$

t man für $\cos\psi\sin l$ den gleichen Ausdruck $\sin\beta\sin\alpha'$, dirt durch $\sin\beta$ und bezeichnet der Kürze wegen

$$\frac{2\varepsilon^2\cos\psi'}{\sin\beta}\cos\tfrac{1}{2}(\psi'+\psi)\sin\tfrac{1}{2}(\psi'-\psi)\ \text{mit}\ k\ \ldots\ldots(37)$$

rhält man

$$\sin\alpha'\cot A'_,-k=\cos\alpha'$$

, wenn $\alpha'+A'_,-\alpha'$ für $A'_,$ geschrieben wird

$$tg(A'_,-\alpha')=-\frac{k\sin\alpha'}{1+k\cos\alpha'}$$

Man erhält daher, wenn hierfür wieder die bekannte dische Reihe gesetzt wird

$$=\alpha'-k\sin\alpha'+\tfrac{1}{2}k^2\sin 2\alpha'-\tfrac{1}{3}k^3\sin 3\alpha'+\ldots\ldots\quad(38)$$

Hiermit sind alle zur vollständigen Lösung des Problems erforderlichen Gleichungen gegeben. Sie sind in einer Form hingestellt, welche den numerischen Werth der gesuchten Stücke bei Anwendung von nur fünfstelligen Logarithmen mit der äussersten Schärfe zu entnehmen erlaubt. Da wo Reihen vorkommen, ist das Gesetz des Fortschreitens jedesmal ersichtlich. Endlich ist das durch die Fundamental-Gleichungen ausgedrückte wahre Sachverhältniss, ohne Hineintragung irgend einer theoretischen Fiction, wie es anderwärts mit der geodätischen Linie geschehen ist und ohne irgend eine Vernachlässigung, wie etwa, dass der Sinus eines kleinen Bogens mit dem Bogen selbst verwechselt, oder der Cosinus eines kleinen Bogens gleich 1 gesetzt wäre, wozu sich vielfache Gelegenheit dargeboten hätte, bis zu den letzten Resultaten streng durchgeführt. Hierdurch aber ist der Rechner in den Stand gesetzt, aus den gegebenen Grössen die gesuchten mit jeder ihm erforderlich scheinende Schärfe abzuleiten.

Der numerischen Berechnung werden die von *Bessel* gefundenen Constanten

$$\lg a\ \text{in Toisen}=6{,}5148235337$$

$$c=\frac{1}{299{,}152818}=\frac{1}{\nu}$$

von welchen die letzten Stellen fortgelassen werden können, zum Grunde gelegt. Hiermit erhält man

$$\varepsilon=\frac{1}{\nu}\sqrt{2\nu-1}$$

$$\frac{c}{2-c}=\frac{1}{2\nu-1}.$$

Ferner sind gegeben: die Breite Φ, die Sehne im Sphäroid $= s$, und das Azimuth dieser Sehne $= A$. Hiermit wird berechnet:

1′ $\sin\frac{1}{2}B = \frac{s}{2a}$ ....(40)

2′ $\psi = \Phi - \frac{\sin 2\Phi}{2\nu-1} + \frac{1}{2}\frac{\sin 4\Phi}{(2\nu-1)^2} - \frac{1}{3}\frac{\sin 6\Phi}{(2\nu-1)^3} + \ldots$

3′ $\sin\zeta = \varepsilon\cos\psi$

4′ $A_{,} = A + tg\,\frac{1}{2}\zeta^2\sin 2A + \frac{1}{2}\,tg\,\frac{1}{2}\zeta^4\sin 4A + \ldots.$

Hierauf mit einem genäherten Werth von Φ'

5′ $\psi' = \Phi' - \frac{\sin 2\Phi'}{2\nu-1} + \frac{1}{2}\frac{\sin 4\Phi'}{(2\nu-1)^2} - \frac{1}{3}\frac{\sin 6\Phi'}{(2\nu-1)^3} + \ldots.$

6′ $tang\,\mu = \frac{\varepsilon\cos\frac{1}{2}(\psi'+\psi)\sin\frac{1}{2}(\psi'-\psi)}{\sin\frac{1}{2}B}$

7′ $\sin\frac{1}{2}\beta = \frac{\sin\frac{1}{2}B}{\cos\mu}$

8′ $\sin(\alpha - A_{,}) = -\frac{\sin\mu\sin\zeta\sin A_{,}}{\cos\frac{1}{2}\beta}$

9′ $tang\,M = tang\,\frac{1}{2}\alpha\,\frac{\cos\frac{1}{2}(\psi'+\psi-\beta)}{\cos\frac{1}{2}(\psi'+\psi+\beta)}$

10′ $tang\,\frac{1}{2}(\psi'-\psi) = tang\,\frac{1}{2}\beta\,\frac{\cos(M+\frac{1}{2}\alpha)}{\cos(M-\frac{1}{2}\alpha)}$.

Mit dem sich ergebenden Werthe von ψ' wird die Rechnung von 6′ an wiederholt, bis sich für ψ' keine weitere Verbesserung ergiebt. Alsdann sind auch zugleich die genauen Werthe von β und α gegeben, mit welchen die Rechnung weiter geführt wird:

11′ $tang\,G = tang\,\beta\cos\alpha$

12′ $\sin H = \sin\beta\sin\alpha$

13′ $tang\,l = \frac{tang\,H}{\cos(\psi+G)}$

und als Controlle

$$tang\,\psi = tang\,(\psi+G)\cos l$$

ferner

14′ $\cot\frac{1}{2}(\alpha+\alpha') = \frac{\sin\frac{1}{2}(\psi'+\psi)}{\cos\frac{1}{2}(\psi'-\psi)}\,tang\,\frac{1}{2}l$

15′ $\sin\zeta' = \varepsilon\cos\psi'$, $k = \frac{\sin\zeta'\sin\mu}{\cos\frac{1}{2}\beta}$

16′ $A'_{,} = \alpha' - k\sin\alpha' + \frac{1}{2}k^2\sin 2\alpha' - \frac{1}{3}k^3\sin 3\alpha' + \ldots$

17′ $A' = A'_{,} - tang\,\frac{1}{2}\zeta'^2\sin 2A'_{,} + \frac{1}{2}\,tg\,\frac{1}{2}\zeta'^4\sin 4A'_{,} - \ldots$

18′ $\Phi' = \psi' + \frac{\sin 2\psi'}{2\nu-1} + \frac{1}{2}\frac{\sin 4\psi'}{(2\nu-1)^2} + \ldots..$

Diese etwas lange Rechnung wird mit Rücksicht darauf, dass das Problem in seiner ganzen Schärfe aufgefasst ist, nicht auffallen, um so weniger, als man durch die Arbeiten von *Gauss* bereits an viel ausgedehntere Rechnungen gewöhnt ist. Eine Vereinfachung lässt sich durch Tafeln einführen, welche nach den Gleichungen 2′, 5′ und 18′ berechnet, die Differenz $\Phi'-\psi'$ oder $\Phi-\psi$ mit den Argumenten ψ' und Φ unmittelbar entnehmen lässt. Ebenso lassen sich die Coefficienten der Reihen 4′ und 17′ in eine Tafel bringen, deren Argument ψ oder ψ' ist. Die Coefficienten der Reihe 16′, welche von drei Argumenten abhängen, lassen sich nicht in Tafeln bringen. Man wird daher, wenn mehr als zwei Glieder dieser Reihe erforderlich sein sollten, den geschlossenen Ausdruck, aus dem die Reihe hervorgegangen ist, nämlich

$$tang\,(A'_{,} - \alpha') = -\frac{k\sin\alpha'}{1+k\cos\alpha'}$$

vorziehen, und direct hiernach rechnen. Die Formeln selbst bedürfen kaum einer Erläuterung. Die 1′ bis 5′ sind früher unter (7), (33), (13) u. (15) aufgeführt. Die 6′ u. 7 geben die numerische Auswerthung von (11). Die 8′ ist die unter (36) hingestellte, in Verbindung mit 3′, 6′ und 7′. Die 9′ bis 14′ sind unter (28), (29), (24), (25), (26) und (27) abgeleitet. Die 15′ repräsentiren (37), und die 16′ bis 18′ sind die unter (38), (17) und (35) abgeleiteten.

Die weitere Verfolgung dieses Gegenstandes in einer der nächsten Nummern.

Elemente II und Ephemeride für Harmonia,

berechnet aus den Beobachtungen: April 1 zu Paris, April 15 zu Hamburg, Königsberg und Altona und Mai 1 zu Hamburg und Altona, von Herrn *C. F. Pape*.

Elemente.

Epoche 1856 Mai 1,45198 m. Bl. Zt.

$M = 193°\ 8'\ 43''3$
$\pi = 10\ 45\ 38,2$ } m. Aeq. Jan. 0,0 1856
$\Omega = 93\ 8\ 17,6$
$i = 4\ 17\ 3,2$
$\Phi = 2\ 45\ 11,0$
$\log a = 0,355603$
$\log \mu'' = 3,010603$

Ephemeride 12h Berlin.

	α (40)	δ (40)	log Δ
1856 Mai 16	12h 39m 13s	+2° 10′7	0,1965
17	39 4	9,2	
18	38 56	7,3	
19	38 49	5,6	
20	38 43	3,5	0,2069
21	38 39	2 1,2	
22	38 36	1 58,6	
23	38 34	55,9	
24	38 34	53,0	0,2172

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1023.

Kurze Notiz, die *August*'schen Logarithmentafeln betreffend, von Herrn Dr. *W. Lehmann.*

Bei Gelegenheit der Construction der neuen Tafeln des *lapsus ellipticus*, welche an die Stelle der *Lambert*'schen treten und nächstens in diesen Blättern veröffentlicht werden sollen, konnte ich es, getreu den in den Abhandlungen für den *lapsus hyperbolicus* dargelegten Grundsätzen, nicht umgehen, die natürlichen *Sinus* aller Winkel, welche nur ganze Grade und keine Minuten enthalten, (mit Rücksicht darauf, dass die letzten beibehaltenen Decimalen dieser Grössen in den bisherigen Tafeln, im Vergleich zu den weit häufiger gebrauchten Logarithmen der *Sinus*, stiefmütterlich behandelt und überdies durch eine Menge schwer zu entdeckender Druckfehler entstellt sind) in 10 Bruchstellen (und zwar so, dass die übrigbleibenden Fehler überall innerhalb der Grenzen $\pm 0{,}00000000005$ eingeschlossen sind) neu zu berechnen. Von 3 zu 3 Graden wurden die bekannten geschlossenen Ausdrücke für die *Sinus* in Zahlen übertragen, wozu 24 Wurzel-Ausziehungen nöthig waren (die sich bei einer etwas zweckmässigeren Gestalt des einen und anderen Ausdrucks allerdings hätten auf 21 reduciren lassen), und dagegen jede Multiplication zweier Irrationalzahlen mit einander gespart werden konnte. Die *Sinus* der durch 3° getheilt 1° oder 2° zum Rest lassenden Winkel wurden in 10 Bruchstellen (während für die durch 3° theilbaren Winkel 12 Bruchstellen beibehalten waren) vermittelst der Gleichungen

$$\sin 1^\circ = Arc\ 1^\circ - \frac{(Arc\ 1^\circ)^3}{1.2.3} + \frac{(Arc\ 1^\circ)^5}{1.2.3.4.5} - \ldots$$

$$1 - \cos 1^\circ = \frac{(Arc\ 1^\circ)^2}{1.2} - \frac{(Arc\ 1^\circ)^4}{1.2.3.4} + \frac{(Arc\ 1^\circ)^6}{1.2.3.4.5.6} - \ldots$$

$$\sin(\varphi \pm 1^\circ) = \sin\varphi \pm \cos\varphi \sin 1^\circ - \sin\varphi\,(1 - \cos 1^\circ)$$

berechnet, und dabei zur Vermeidung constanter Fehler die Controllen

$$\frac{Arc\ 1^\circ}{3} = \frac{Arc\ 1^\circ}{2} - \tfrac{1}{3}\cdot\frac{Arc\ 1^\circ}{2},\quad \frac{Arc\ 1^\circ}{4} = \frac{Arc\ 1^\circ}{3} - \tfrac{1}{4}\cdot\frac{Arc\ 1^\circ}{3},\quad \frac{Arc\ 1^\circ}{5} = \frac{Arc\ 1^\circ}{4} - \tfrac{1}{5}\cdot\frac{Arc\ 1^\circ}{4},\ldots,$$

$$\frac{(Arc\ 1^\circ)^2}{1.2} = Arc\ 1^\circ \cdot \frac{Arc\ 1^\circ}{2} = \frac{Arc\ 1^\circ}{2}\cdot Arc\ 1^\circ,\quad \frac{(Arc\ 1^\circ)^3}{1.2.3} = \frac{(Arc\ 1^\circ)^2}{1.2}\cdot\frac{Arc\ 1^\circ}{3} = \frac{Arc\ 1^\circ}{3}\cdot\frac{(Arc\ 1^\circ)^2}{1.2},$$

$$\frac{(Arc\ 1^\circ)^4}{1.2.3.4} = \frac{(Arc\ 1^\circ)^3}{1.2.3}\cdot\frac{Arc\ 1^\circ}{4} = \frac{Arc\ 1^\circ}{4}\cdot\frac{(Arc\ 1^\circ)^3}{1.2.3},\ldots$$

angestellt. Die gefundenen Werthe von

$\sin 0 \quad \sin 1^\circ \quad \sin 2^\circ \quad . \quad . \quad . \quad \sin 90^\circ$

wurden der Differenzen-Controlle unterworfen, wobei, wie sich von selbst versteht, die mit $\sin 0$ in gleicher Horizontallinie stehende 2te, 4te und 6te Differenz $= 0$, die mit $\sin 90^\circ$ in gleicher Horizontallinie stehende 2te Differenz aber gleich und entgegengesetzt dem Doppelten der mit $\sin 89^\circ 30'$ in gleicher Horizontallinie stehenden 1sten Differenz, die mit $\sin 90^\circ$ in gleicher Horizontallinie stehende 4te Differenz gleich und entgegengesetzt dem Doppelten der mit $\sin 89^\circ 30'$ in gleicher Horizontallinie stehenden 3ten Differenz, und die mit $\sin 90^\circ$ in gleicher Horizontallinie stehende 6te Differenz gleich und entgegengesetzt dem Doppelten der mit $\sin 89^\circ 30'$ in gleicher Horizontallinie stehenden 5ten Differenz angesetzt wurde. Die ersten Differenzen zeigten sich, wie es sein musste, durchgängig positiv, die 2ten und 3ten Differenzen negativ, die 4ten Differenzen (auch die fünften mit wenigen Ausnahmen) positiv; dagegen hatten die 6ten Differenzen fast ununterbrochen abwechselnde Zeichen und das absolute Maximum $= 0{,}0000000023$. Nach der Theorie sollte jede 6te Differenz negativ und ihrem absoluten Werthe nach gleich sein dem mit ihr auf gleicher Horizontallinie stehenden *Sinus*, multiplicirt mit der 6ten Potenz der Sehne von 1° (d. i. multiplicirt mit $0{,}0000000000283$). Hieraus folgt, dass die gefundenen 6ten Differenzen nirgends um mehr als $0{,}0000000023283$ falsch waren, und solche Fehler lassen sich aus der Vernachlässigung der 11ten Bruchstellen der *Sinus* wohl erklären. Dadurch wird die Richtigkeit aller 88 gefundenen *Sinus* (denn die rationalen *Sinus* von 30° und von 90° bedurften keiner Untersuchung) verbürgt; die geringste Aenderung der 10ten Bruchstelle macht sich in den 6ten Differenzen sehr fühlbar. Die gefundenen 88 zehnziffrigen *Sinus* wurden mit den siebenziffrigen in den *Vlacq*'schen Tafeln und in der neuesten Ausgabe (vom Jahre 1853) der mit Recht so hoch geschätzten und weit verbreiteten *August*'schen Tafeln verglichen. Wo beide Tafeln von einander abweichen, sprach sich die Entscheidung überall zu Gunsten der *August*'schen aus, in welchen überhaupt 84 unter jenen 88 Werthen

sich als völlig richtig bewährten; dagegen erlaube ich mir, mit Genehmigung des berühmten Herausgebers, für diejenigen, welche sich nicht so bald in Besitz der (wenngleich sehr nahe bevorstehenden) neuen Ausgabe setzen sollten, anzuzeigen, dass die in *Vlacq*'s und *August*'s Tafeln übereinstimmenden Werthe

$\cos 19° = 0{,}9455185$	$\cos 24° = 0{,}9135454$	$\cos 35° = 0{,}8191521$	$\cos 38° = 0{,}7880107$
(für welche ich			
0,9455185756	0,9135454576	0,8191520443	0,7880107536
gefunden) in			
0,9455186	0,9135455	0,8191520	0,7880108

zu verwandeln sind. Wollte man aber

$$\cos 19° = 0{,}9455185500 = 0{,}9455185756 - 0{,}0000000256$$
$$\cos 24° = 0{,}9135454500 = 0{,}9135454576 - 0{,}0000000076$$
$$\cos 35° = 0{,}8191520500 = 0{,}8191520443 + 0{,}0000000057$$
$$\cos 38° = 0{,}7880107500 = 0{,}7880107536 - 0{,}0000000036$$

setzen (wodurch die in *Vlacq*'s und *August*'s Tafeln enthaltenen Werthe gerade noch gerechtfertigt erscheinen würden), so würde die Regelmässigkeit der Differenzen gestört werden, es würden nämlich die aus

$\sin 46° \quad \sin 47° \quad \sin 48° \quad . \quad . \quad . \quad \sin 61°$

gebildeten 6ten Differenzen (anstatt der kleinen Werthe:

+3 +5 −8 0 +9 −13 +14 −19 +22 −20

Einheiten der 10ten Bruchstelle) die sehr grossen Werthe

$$\begin{aligned}
+3 &- 36 &&= -33\\
+5 &+ 6.36 &&= +221\\
-8 &- 15.36 &&= -548\\
0 &+ 20.36 &+ 57 &= +777\\
+9 &- 15.36 &- 6.57 &= -873\\
-13 &+ 6.36 &+ 15.57 &= +1058\\
+14 &- 36 &- 20.57 &= -1162\\
-19 & &+ 15.57 &= +836\\
+22 & &- 6.57 &= -320\\
-20 & &+ 57 &= +37,
\end{aligned}$$

und die aus

$\sin 60° \quad \sin 61° \quad \sin 62° \quad . \quad . \quad . \quad \sin 77°$

gebildeten 6ten Differenzen (anstatt der kleinen Werthe

+8 −4 −2 +8 −9 +2 +3 −4 0 +6 −13 +13)

die sehr grossen Werthe

$$\begin{aligned}
+8 &- 76 &&= -68\\
-4 &+ 6.76 &&= +452\\
-2 &- 15.76 &&= -1142\\
+8 &+ 20.76 &&= +1528\\
-9 &- 15.76 &&= -1149\\
+2 &+ 6.76 &- 256 &= +202\\
+3 &- 76 &+ 6.256 &= +1463\\
-4 & &- 15.256 &= -3844\\
0 & &+ 20.256 &= +5120\\
+6 & &- 15.256 &= -3834\\
-13 & &+ 6.256 &= +1523\\
+13 & &- 256 &= -243
\end{aligned}$$

annehmen.

Auch an den Stellen, wo die natürlichen Tangenten der *August*'schen Tafeln von den *Vlacq*'schen abweichen, wurden die Tangenten (vermittelst Division der 10ziffrigen Sinus durch die 10ziffrigen *Cosinus*) neu berechnet; die Wagschaale neigte sich überall zu Gunsten der *August*'schen Tafeln, mit Ausnahme von *cot* 1°, wo statt des *August*'schen Werthes 57,2899617 der *Vlacq*'sche 57,2899616 zu setzen, und insbesondere dadurch controllirt ist, dass nach Ausweis der numerischen Berechnung der Reihe

$$\varphi = \frac{1}{\cot\ \varphi} - \frac{1}{3 \cot\ \varphi^3} + \frac{1}{5 \cot\ \varphi^5} - \ldots$$

dem Werthe $\cot \varphi = 57{,}2899616$ ein φ entspricht, welches $>$ *Arc* 1", dem Werthe $\cot \varphi = 57{,}28996165$ dagegen ein φ, welches $<$ *Arc* 1° ist.

Herr Director *August* ist im Begriff, die angeführten kleinen Verbesserungen in die Stereotypen seiner Tafeln [illegible] reihen zu lassen. Glücklicherweise hat sich in den [illegible]tigsten Theilen seiner Tafeln, in den Logarithmen [illegible] Zahlen, Sinus und Tangenten (desgleichen in den [illegible] mit einer neuen, bequemen und sinnreichen Einrichtung [illegible] gestatteten Additions- und Subtractions-Logarithmen) [illegible] den Tafeln zur Methode der kleinsten Quadrate, bis [illegible] kein Fehler gefunden. Die Verbesserung S. 164 dieser Sammlung, wo die 1ste der 3 Wurzeln der Gl. $x^3 + 3ax \pm 2b =$ [illegible] anstatt $\pm 2 \cot 2\psi \sqrt{a}$, $= \mp 2 \cot 2\psi \sqrt{a}$ zu [illegible] ist, ist nicht sehr erheblich.

Potsdam, den 8. Mai 1856.

W. Lehm[illegible]

Schreiben des Directors der Sternwarte zu Santiago de Chile, Herrn *Moesta*, an den Herausgeber.

Erlauben Sie mir, Ihnen anbei eine Reihe Vergleichungen von correspondirenden Mondculminationen, welche ich kürzlich von Greenwich erhielt, zu überschicken. Mr. *Airy* hatte die Güte, nicht nur die zu jener Zeit bereits gedruckten, sondern auch alle bis dahin angestellten Beobachtungen im Manuscript mit der grössten Zuvorkommenheit mir zu übersenden. Vom Jahre 1854 erhielt ich freilich nur einen corrigirten Druckbogen mit den Tafelfehlern des Mondes an den betreffenden Beobachtungstagen; um aber keinen der Vortheile zu verlieren, welche diese Methode der Längenbestimmung gewährt, habe ich die Vergleichungen meiner Beobachtungen v. Jahre 1854 bis auf eine günstigere Gelegenheit verschoben. Die Methode der Berechnung der Verbesserung, welche an die vorausgesetzte Länge von Santiago anzubringen ist, ist dieselbe, welche ich in einem meiner frühern Schreiben andeutete; nur muss ich hier noch bemerken, dass an den mit einem * bezeichneten Tagen entweder jeder Mondstern in Greenwich fehlt, oder dass der beobachtete kein correspondirender ist. In diesen wenigen Fällen habe ich die an der hiesigen Sternwarte beobachtete AR des Mondrandes durch die beobachteten AR der Mondsterne dadurch verbessert, dass ich die im Naut. Almanac gegebene AR der Mondsterne als fehlerfrei annahm. Dem Resultate einer solchen Vergleichung ist dann ein Gewicht beigelegt, welches ihm zugeschrieben sein würde, wenn ein correspondirender Mondstern an beiden Stationen beobachtet worden wäre.

1ster Rand.

	Verbesserung	Gewicht
1852 Sept. 24	−10^{s}916	0,3359
Oct. 19	+ 3,394	0,3970
20	− 8,489	0,3967
23	+ 9,514	0,1858
24	− 1,269	0,2607
25	− 0,966	0,2529
26	−15,409	0,1698
Dec. 20	− 6,418	0,2265
21	− 5,628	0,2386
1853 Jan. 20	− 3,596	0,3659
22*	+ 2,774	0,2752
März 19	− 2,771	0,3628
20*	− 1,001	0,2791
22	− 4,092	0,3567
23*	− 1,294	0,2612
Mai 16	− 7,576	0,3187
18	− 6,734	0,3216
19	+ 0,262	0,2554
1855 Jan. 27	− 1,339	0,3905
März 1	− 0,587	0,1946
30	+ 4,688	0,2355
31	0,000	0,1735
April 25	+ 2,087	0,2954
27	+ 2,857	0,2316
Mai 23	− 4,608	0,1854
	− 2,464	6,9671

2ter Rand.

	Verbesserung	Gewicht
1852 Oct. 3	+ 6^{s}554	0,2347
4*	+ 1,826	0,2571
29	−15,413	0,2069
Nov. 30	+ 0,762	0,2711
1853 Jan. 26	− 3,637	0,2594
1855 Jan. 3	+ 0,265	0,2492
Febr. 3	− 0,311	0,1666
Mai 5*	+ 6,966	0,3693
Juni 5*	− 5,109	0,2681
30	+ 1,900	0,3928
	+ 0,016	2,6761

Unter den in № 979 der Astronom. Nachr. mitgetheilten Culminationen von Hamburg fand ich noch eine corresp., nämlich die von Mai 26. Die Vergleichung mit der meinigen ergiebt:

Verbesserung	Gewicht
+ 0^{s}953	0,2776

Indem ich die früher mitgetheilten Resultate mit den obigen zusammenstelle, ergeben sich für die angenommene Länge: $4^h42^m33^s$ folgende Verbesserungen mit ihren entsprechenden Gewichten.

1ster Rand.

Aus 25 Vergleich.	mit	Greenwich:	−2^{s}464	Gewicht	6,9671
17	—	— Hamburg:	+0,254	—	5,8620
5	—	— Kremsmünst.:	−2,071	—	1,3963

2ter Rand.

Aus 10 Vergl. mit Greenwich: +0,016 Gew. 2,6752

Ich unterlasse diese einzelnen Bestimmungen jetzt zusammen zu ziehen, da ich in Kürze weitere corresp. Beobachtungen erwarte, wodurch wahrscheinlich die Zahl der auf den 2ten Mondrand bezüglichen Vergleichungen bedeutend vergrössert wird.

Planeten-Beobachtungen im Meridiane.

Iris.

	M. Zt. Santiago	α app.	R—B	δ app.	R—B	angenom. Paral.
1855 Dec. 14	12h 21m 26s 26	5h 54m 36s 61	—1s 78	+22° 18' 21" 02	—3" 0	7" 40
15	16 25,80	53 31,09	1,69	13 42,98	3,7	7,38
17	6 22,05	51 20,15	1,77	4 24,14	4,5	7,34
18	1 21,53	50 14,82	1,79	21 58 44,29	3,2	7,32
21	11 46 19,99	47 0,49	1,68	45 57,59	6,1	7,26
22	41 21,02	45 57,16	1,73	———	—	—
26	21 31,61	41 50,83	1,76	23 27,32	3,8	7,12
27	16 36,89	40 51,86	1,69	19 5,36	3,9	7,08
29	6 51,14	38 57,62	1,70	10 32,10	5,3	7,00
31	10 57 10,66	37 8,68	1,44	2 11,25	5,0	6,93
1856 Jan. 2	47 36,81	35 26,37	1,55	20 54 7,95	5,5	6,86
3	42 52,54	34 37,88	1,74	50 10,16	3,2	6,81
4	38 9,75	33 50,87	1,61	46 21,17	4,8	6,77

Die AR vom 22sten Dec. beruht auf 6, die vom 31sten Dec. auf 2 Fadendurchgängen. — Verglichen mit dem Berl. Jahrbuche.

Saturn (Centrum).

	M. Zt. Santiago	α app.	R—B	δ app.	R—B	angenom. Paral.
1855 Dec. 11	12h 26m 11s 1	5h 47m 32s 07	—2s 56	+22° 11' 46" 09	—0" 5	0" 88
14	13 20,1	46 28,72	2,88	40,13	+0,3	—
15	9 2,7	46 7,16	2,66	39,08	—0,5	—
17	0 28,3	45 24,35	2,61	37,88	—1,9	—
18	11 56 11,1	45 3,10	2,73	34,37	—1,2	—
21	43 19,3	43 58,89	2,60	———		
22	39 1,4	43 36,76	1,75	———		
29	9 4,4	41 10,87	2,73	———		
31	0 31,9	40 30,10	2,88	13,30	—2,5	—
1856 Jan. 2	10 51 59,7	39 49,56	0,30	11,52	+2,9	
3	47 44,1	39 29,73	0,35	8,48	+4,7	—
4	43 28,3	39 9,92	0,24	5,40	+6,7	—

Der 1ste und 2te Rand wurde abwechselnd an den 7 Fäden des Gesichtsfeldes beobachtet; die Decl. ist aus den Beobachtungen des südlichen Randes hergeleitet.

Die Vergleichung bezieht sich auf den Amer. Almanac für 1855 und 1856.

Nachträglich übersende ich noch folgende 2 Beobachtungen der Amphitrite, welche ich mit einem Kr.-Micr. anstellte.

	M. Zt. Santiago	α app.	R—B	δ app.	R—B	Vergl.
1855 Sept. 12	11h 7m 46s 2	19h 23m 52s 03	—15s 37			12
15	10 53 3,7	24 32,38	—15,23	—28° 58' 35" 23	—31" 5	8

Der Vergleichstern ist 6682 B.A.C., dessen Position med. 1855,0 ich am Meridiankreise wie folgt bestimmte:

$\alpha = 19^h 23^m 37^s 79$ 2 Beob.; $\delta = -28^\circ 17' 34'' 18$ 1 Beob.

Die Declination ist im Cataloge (28° 17' 16" 2) fehlerhaft angegeben. Derselbe Stern findet sich in Taylor's General Catalogue (8969) und in Lacaille's Catalogue (8139). Die obige Position, mit den in letztgenannten Catalogen verzeichneten Positionen verglichen, scheint eine nicht unbedeutende Eigenbewegung in Declination anzuzeigen, wenngleich die Grösse derselben beidemal nicht ganz übereinstimmend hervorgeht.

Santiago de Chile 1856 März 14.

C. W. Moesta.

Schreiben des Herrn *George Rümker* an den Herausgeber.

Ich bin so frei, Ihnen beifolgende Beobachtungen der Laetitia, des Planeten (40) und der Thetis, die ich in den beiden verflossenen Monaten angestellt habe, zu übersenden.

Wie ich, wenn die Umstände es erlauben, stets zu thun pflege, habe ich die Positionen der sämmtlichen benutzten Vergleichssterne, mit Ausnahme solcher, von denen sie be-

rits aus andern Catalogen genau bekannt sind, hier am Meridiankreise neu bestimmt; in einigen Fällen gestalten sie sich dadurch um ein Beträchtliches verschieden von den in Weisse's Catalog angegebenen.

Hinsichtlich meiner Meridianbeobachtungen erlaube ich mir zu bemerken, dass sie sämmtlich an dunkeln Fäden bei mehr oder minder schwach beleuchtetem Felde angestellt sind, und bei den Refractor-Beobachtungen beruhen die Declinationen, wo immer die Declinationsdifferenz zwischen Planet und Stern es gestattete, jedesmal auf Durchgänge an beiden Seiten des Micrometer-Centrums, die eine Hälfte Nord und die andere Süd.

Laetitia.

1856		M. H. Z.	Sch. RA	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vgl. Stern.
Febr.	23	8h 10m 24s	168° 8′ 18″3	+ 6°38′ 0″7	15	*a*
	23	8 10 24	168 8 26,1	+ 6 38 10,0	15	*b*
	27	7 57 34	167 24 11,8	+ 7 8 57,7	7	*c*
	27	8 18 59	167 23 49,1	+ 7 9 6,5	7	*d*
März	2	8 25 7	166 38 10,8	+ 7 40 33,0	10	*d*
	2	8 25 7	166 38 12,5	+ 7 40 33,9	10	*e*
	3	12 17 58	166 24 41,9	+ 7 49 35,4	Meridian	
	12	10 47 16	164 41 47,1	+ 8 58 13,2	10	*f*
	13	11 31 2	164 30 20,6	+ 9 61 44,0	Meridian	
	14	11 26 22	164 19 19,1	+ 9 13 5,1	Meridian	
	15	11 21 43	164 8 20,1	+ 9 20 14,3	Meridian	
	16	11 17 3	163 57 27,9	+ 9 27 21,0	Meridian	
	17	11 12 25	163 46 45,9	+ 9 34 19,8	Meridian	
	18	11 7 36	163 36 7,2	+ 9 41 14,4	Meridian	
	26	10 31 9	162 18 30,2	+ 10 32 23,1	Meridian	
	28	8 42 36	162 1 56,4	+ 10 43 28,9	10	*g*
	29	10 17 40	161 52 51,7	+ 10 49 24,2	Meridian	
	30	11 38 43	161 44 33,2	+ 10 55 7,4	10	*h*
	31	8 46 35	161 37 47,6	+ 10 59 47,5	10	*i*
	31	10 8 45	161 37 14,4		Meridian	
April	1	10 4 19	161 29 41,0		Meridian	
	1	11 17 10	161 29 24,0	+ 11 5 22,4	6	*k*
	1	11 17 10	161 29 26,3		6	*i*
	2	9 59 35	161 22 33,3	+ 11 10 6,5	Meridian	
	2	10 58 3	161 22 16,7	+ 11 10 15,9	10	*i*
	6	11 7 4	160 56 20,0	+ 11 28 36,7	6	*k*
	12	10 21 0	160 26 25,1	+ 11 51 7,8	8	*l*
	23	12 44 5	160 1 9,9	+ 12 17 50,9	4	*m*
	24	11 48 29	160 0 47,9	+ 12 19 30,9	3	*m*
	26	11 23 20	160 1 2,9	+ 12 21 49,4	8	*m*
	27	11 30 34	160 1 29,4	+ 12 22 51,1	6	*m*
Mai	1	10 34 29	160 7 4,2	+ 12 25 24,9	6	*m*

Mittlere Oerter der Vergl. Sterne.

1856	*a*	11h 13m 5s77	+ 6°34′ 55″6	nach 4 Meridian-Beob.	(10.10½ Grösse)
	b	11 13 42,67	+ 6 49 5,6	(B. A. C. σ Leonis)	
	c	11 10 38,50	+ 6 51 10,7	„ 3 Meridian-Beob.	9
	d	11 9 42,57	+ 7 27 15,5	„ 2 „ „	9
	e	11 7 14,09	+ 7 40 10,3	„ 2 „ „	9.10
	f	10 56 45,81	+ 8 56 32,1	„ 2 „ „	9.10
	g	10 47 40,93	+ 10 44 32,8	„ 2 „ „	9.10
	h	10 48 17,56	+ 10 53 27,1	„ 2 „ „	9
	i	10 45 56,68	+ 10 58 10,1	„ 2 „ „	9.10
	k	10 41 41,08	+ 11 18 21,9	(*l* Leonis N. A. für 1857)	
	l	10 39 1,31	+ 11 56 45,9	„ 3 Meridian-Beob.	9
	m	10 43 38,99	+ 12 20 32,8	„ 2 „ „	7.8

Die Sterne *a*, *e*, *g*, *i*, sind anonyme Sterne, welche in den Catalogen von *Bessel* und *Lalande* nicht enthalten sind.

Laetitia war zur Zeit ihrer Opposition ungefähr 9.9½ Grösse, nachher 10 und gegenwärtig ist sie 10½.11 Grösse; doch ... sie im Verlauf ihrer Erscheinung sehr auffallende Unregelmässigkeiten in ihrer Helligkeit.

Planet (40), entdeckt März 31 von *Goldschmidt*.

1856	M. H. Zt.	Sch. RA	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vgl. Stern.
April 6	10h 23m 39s	196° 57′ 0″8	+ 0° 34′ 21″3	10	*a*
12	8 51 23	195 30 32,3	+ 1 5 43,8	10	*b*
12	11 36 33	195 28 43,9	+ 1 6 17,3	Meridian	
15	8 56 34	194 47 53,1	+ 1 19 59,0	10	*b*
23	10 43 36	193 1 25,9	+ 1 50 57,7	Meridian	
26	10 29 27	192 26 7,8	+ 1 59 33,3	Meridian	
27	10 24 46	192 14 54,5	+ 2 1 54,7:	Meridian	

Mittlere Oerter der Vergl. Sterne.

1856 *a* 13h 8m 0s52 + 0° 42′ 30″5 nach 2 Meridian-Beob. (9.10 Grösse)
b 12 59 58,98 1 21 40,4 „ 2 „ „ (dupl. 8 u. 9. Mitte).

Die Meridian-Beob. vom 12. April muss wohl um 15″ in AR vergrössert werden, da sie wahrscheinlich um 1s in AR zu klein beobachtet ist. April 27 Planet durch Wolken beobachtet.

Der Planet gleicht einem Sterne 9½.10 Grösse.

Thetis.

1856	M. H. Zt.	Sch. RA	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vgl. Stern.
April 1	9h 10m 43s	202° 30′ 44″7	+ 0° 36′ 21″2	8	*a*
1	10 44 55	202 29 50,9	+ 0 36 45,3	10	*a*
2	11 30 51	202 17 18,9	+ 0 44 6,5	8	*a*
2	12 47 0	202 16 34,4	+ 0 44 17,8	Meridian	
6	12 24 2	201 26 42,8		Meridian	
23	11 2 53		+ 2 46 58,4	Meridian	
24	10 58 5	197 38 30,2	+ 2 50 55,0	Meridian	

Mittlerer Ort des Vergl. Sterns.

1856 *a* 13h 30m 7s82 + 0° 30′ 51″1 nach 2 Meridian-Beob. 9.10 Grösse.

Thetis war zur Zeit ihrer Opposition um ein Geringes schwächer als der 10. Grösse.

Ich erlaube mir, Ihnen noch folgende Fortsetzung meiner Ephemeride der Laetitia hinzuzufügen, welche ich soeben gerechnet habe.

Ephemeride der Laetitia für 13h M. B. Zt.

1856	Sch. RA	Sch. Decl.	log. Δ
Juni 1	10h 53m 56s	+ 11° 31′ 3	0,4559
2	54 37	27,7	
3	55 19	24,1	
4	56 2	20,4	
5	56 46	16,6	0,4641
6	57 31	12,6	
7	58 17	8,5	
8	59 4	4,3	
9	10 59 51	+ 11 0,1	0,4721
10	11 0 40	+ 10 55,8	
11	1 29	51,4	
12	2 19	46,9	
13	3 9	42,3	0,4798
14	4 0	37,6	
15	4 51	32,9	
16	5 43	28,1	
17	6 36	23,2	0,4874
18	7 29	18,2	
19	8 23	13,1	
20	9 18	7,9	
21	10 13	+ 10 2,7	0,4947
22	11 9	+ 9 57,4	
23	12 5	52,1	
Juni 24	11h 13m 2s	9° 46′ 7	
25	14 0	41,3	0,5018
26	14 58	35,7	
27	15 57	30,1	
28	16 57	24,4	
29	17 57	18,6	[illegible]
30	18 58	12,7	
Juli 1	19 59	6,8	
2	21 1	+ 9° 0,8	
3	22 3	+ 8 54,8	0,5152
4	23 6	48,7	
5	24 9	42,6	
6	25 12	36,4	
7	26 16	30,2	0,5216
8	27 21	23,9	
9	28 26	17,5	
10	29 31	11,0	
11	30 37	+ 8 4,5	[illegible]
12	31 43	+ 7 58,0	
13	32 50	51,4	
14	33 57	44,8	
15	35 4	38,1	[illegible]
16	36 12	31,4	
17	37 20	24,6	
18	38 29	17,8	
19	11 39 38	+ 7 10,9	[illegible]

Sternw. Hamburg, 1856, Mai 5. *George Rümker.*

esultate aus den Beobachtungen von Planeten mittelst des Meridiankreises auf der Sternwarte zu Kremsmünster, im J. 1855 und zu Anfange des J. 1856, mitgetheilt von Herrn Director *Reslhuber.*

Jupiter.

Verglichen mit der Berliner Ephemeride.

	m. Z. Kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	(Eph. — δ)	Parall.	Beob.
1855 Aug. 19	12h 10m 50s08	22h 1m 46s06	+0s61	—13° 23′ 51″33	+4″38	1″88	*Reslhuber*
22	11 57 32,04	22 0 15,49	0,59	32 18,52	6,00	1,88	*R.*
23	11 53 6,29	21 59 45,57	0,33	35 4,42	4,70	1,88	*R.*
24	11 48 40,07	59 15,18	0,55	37 53,01	6,78	1,88	*R.*
25	11 44 14,20	58 45,14	0,51	40 30,92	5,89	1,88	*R.*
28	11 30 57,19	57 15,60	0,41	48 43,48	2,66	1,88	*R.*
29	11 26 31,82	56 46,06	0,33	51 25,56	4,31	1,88	*R.*
Sept. 1	11 13 16,41	55 18,13	0,53	13 59 13,29	0,49	1,88	*R.*
8	10 42 30,44	52 2,99	0,22	14 16 29,50	5,89	1,87	*R.*
10	10 33 48,83	51 10,05	0,40	20 59,06	2,08	1,87	*R.*
13	10 20 42,40	49 54,14	0,45	27 28,09	2,06	1,86	*R.*
17	10 3 24,67	48 19,78	0,40	35 28,51	5,65	1,85	*R.*
18	9 59 6,63	47 57,59	0,35	37 21,87	7,78	1,85	*R.*
21	9 46 15,85	46 54,36	0,21	42 33,84	6,26	1,84	*Strasser*
22	9 42 0,05	46 34,42	0,26	44 8,50	3,54	1,84	*R.*
23	9 37 45,07	46 15,29	0,10	45 42,08	3,19	1,83	*S.*
26	9 25 3,25	45 21,08	0,21	50 1,30	1,77	1,82	*S.*
27	9 20 50,69	45 4,33	0,21	51 22,60	3,34	1,82	*S.*
28	9 16 38,70	44 48,21	0,23	52 40,08	5,25	1,81	*S.*
29	9 12 27,18	44 32,55	0,54	53 52,79	6,17	1,81	*R.*
30	9 8 16,81	44 17,96	0,38	54 59,86	4,73	1,80	*S.*
Oct. 4	8 51 41,73	43 26,47	0,10	58 54,39	4,68	1,79	*S.*
5	8 47 34,71	43 15,33	0,12	14 59 44,90	6,58	1,78	*S.*
7	8 39 22,53	42 54,91	0,57	15 1 7,55	3,25	1,77	*R.*
13	8 15 6,01	42 13,72	0,06	3 50,53	4,65	1,74	*S.*
14	8 11 5,82	42 9,43	+0,13	4 6,37	7,77	1,74	*S.*
18	7 55 13,36	42 0,58	—0,07	4 12,46	1,79	1,71	*S.*
19	7 51 16,69	41 59,81	+0,48	4 6,19	5,58	1,70	*R.*
23	7 35 40,64	42 7,02	—0,06	2 50,56	0,72	1,69	*S.*
24	7 31 47,77	42 10,47	+0,07	2 24,48	2,11	1,68	*R.*
25	7 27 56,14	42 14,75	0,17	1 52,38	1,55	1,68	*S.*
26	7 24 5,34	42 19,87	0,26	15 1 15,41	0,39	1,67	*R.*
28	7 16 26,43	42 32,82	0,01	14 59 36,25	4,49	1,66	*S.*
Nov. 1	7 1 17,17	43 7,29	0,19	56 25,23	6,83	1,64	*R.*
12	6 20 28,52	45 44,04	0,44	41 18,11	3,01	1,58	*R.*
13	6 17 1,37	46 2,88	0,24	39 35,52	5,17	1,57	*S.*
19	5 55 31,82	48 9,15	0,22	27 51,00	4,46	1,54	*R.*
21	5 48 27,23	48 56,51	0,29	23 26,02	2,36	1,53	*R.*
26	5 30 56,70	21 51 6,00	+0,36	—14 11 31,24	+3,94	1,51	*R.*

(11) Parthenope.

	m. Z. Kr.	AR	geoc. Decl.	Parall.	Beob.
1855 Dec. 6	9h 54m 57s49	2h 55m 15s64*	9° 37′ 8″29	3″41	*R.*
8	9 45 50,36	2 54 0,12	9 36 53,00	3,39	*R.*
18	9 1 57,10	2 49 25,24	9 44 44,54	3,29	*S.*
30	8 13 6,55	2 47 45,38	10 12 35,90*	2,92	*S.*
1856 Febr. 3	6 11 55,76	3 4 14,22	12 59 21,34	2,16	*R.*

Die Beobachtung vom 6. Dec. ist in AR, die vom 30. Dec. in Decl. etwas zweifelhaft. Der Planet war Anfangs Dec. der ., im Febr. der 12.13 Grösse.

(Fortsetzung folgt.)

Veränderliche Sterne, beobachtet von Herrn *J. F. Julius Schmidt.*

1. Crimson Star Leporis.

Im Herbste 1855 habe ich aus meinen zu Olmütz angestellten Beobachtungen nachgewiesen, dass dieser wegen seiner tiefen Röthe sehr schwierig zu vergleichende Stern zu den Veränderlichen zu rechnen sei. Die Fortsetzung der Beobachtungen bis zum 6ten April 1856 hat diese Annahme bestätigt. Ich finde genähert:

Maximum 1855 Oct. 26,
Minimum 1856 März 10.

Die Länge der Periode wird zwischen 260 u. 300 Tagen sein.

2. *S* Cancri.

Am 28sten März 1856 ist mir zum ersten Male eine vollständige Beobachtung des Minimums gelungen. Ich wählte zur Vergleichung zwei dem Veränderlichen nahe Sterne der Praesepe Cancri, die mit ihm in demselben Gesichtsfelde verglichen werden konnten. Die Stufenschätzungen liessen sich mit sehr grosser Sicherheit ausführen. Nach mittlerer Olmützer Zeit fand ich das Minimum

März 28 $9^h 58^m$ nach dem einen Vergleichstern
28 9 55 — — andern —

Im Mittel also um $9^h 56^m 5$ m. Olm. Zt. = $9^h 15^m 8$ m. Bern. Zt. Ich beobachtete von $7^h 18^m$ bis $12^h 25^m$ und verglich *S* Cancri in dieser Zeit mit den beiden Nebensternen je 31 mal. Obgleich ich nicht geneigt bin, einer einmaligen, wenn auch sehr scharfen Beobachtung ein grosses Gewicht zuzuschreiben, so zweifle ich doch nicht daran, dass dieser Stern in seiner Lichtwandlung sehr viel Ähnliches mit Algol habe. Ich finde durch Curvenzeichnung 2 Einbiegungen der Curve vor dem Minimum, und eine derartige nach dem Minimum; gleich nach dem kleinsten Lichte wird der Stern zwar heller, aber sehr langsam, erreicht etwa $1^h 15^m$ nach der geringsten Phase, entweder ein secundäres Maximum, oder bleibt so lange Zeit invariabel, dass sich für jetzt noch kein entscheidendes Urtheil fällen lässt. Die Lichtcurve des *S* Cancri ist derjenigen sehr ähnlich, welche ich in einer frühern Abhandlung für Algol nachzuweisen versucht habe. In der Zwischenzeit von einem Minimum bis zum andern finde ich aus vielen Beobachtungen den Stern *S* Cancri stets so sehr von derselben Helligkeit, dass es schwerlich gelingen wird ein Maximum zu bestimmen.

Olmütz 1856 Mai 6.

J. F. Julius Schmidt.

Schreiben des Herrn Professors *von Littrow,* Directors der Wiener Sternwarte, an den Herausgeber.

Nachstehende Elemente und die daraus abgeleitete Ephemeride der Laetitia sind von Herrn *Moritz Allé,* der sich seit einiger Zeit mit astronomischen Studien an der hiesigen Sternwarte beschäftigt, berechnet. Er behält sich vor, diese Arbeit seiner Zeit weiter fortzuführen.

Wien 1856 Mai 2. *von Littrow.*

Elemente der Laetitia, berechnet von Herrn *Allé.*

M	146° 32′ 11″20	1856 Jan. 1,0h mittl. Berl. Zeit	
ϖ	0 59 18,48	mittl. Aeq. Jan. 1,0 1856	
Ω	157 10 5,50		
i	10 4 27,32		
Φ	5 35 41,93	e	0,0974957
log a	0,4416786	μ	771″7714

Diese Elemente sind berechnet aus der Pariser Beobachtung vom 8ten Februar, zwei Wiener Beobachtungen vom 24sten Febr. und 9ten März, und durch Änderung der geoc. Distanz des letzten Ortes so corrigirt, dass der berechnete Ort des Planeten noch Ende April mit den Beobachtungen übereinstimmte.

(Anstatt der Ephemeride folgen hier die Abweichungen derselben von der in der № 1021 bereits gedruckten Ephemeride von Herrn *G. Rümker.*)

Allé — Rümker

12h m. Z. B.	AR	Decl.	log Δ
1856 Mai 0	+2ˢ	−0″9	+0,0040
4	+3	−0,9	+0,0041
8	+1	−0,9	+0,0042
12	0	−0,9	+0,0044
16	0	−1,0	+0,0045
20	−1	−1,0	+0,0046
24	−2	−0,9	+0,0048
28	−4	−0,8	+0,0047
Juni 1	−6	−0,7	+0,0045

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1024.

Observations of Circe, Leucothea, Themis, *Bruhn*'s Comet (1855, III), Proserpine, Amphitrite, Fides and Leda, made by Mr. *James Breen* with the Northumberland Equatorial at the Cambridge Observatory. (Communicated by Professor *Challis*, Director of the Observatory.)

Circe.

	Greenwich M. T.	AR	Par. Corr. × Δ	N. P. D.	Par. Corr. × Δ	comp.	Star of comp.
1855 April 17	10h 15m 2s0	13h 31m 12s39	— 0s139	96° 10′ 9″6	— 7″22	7	a
18	9 32 18,9	13 30 26,22	— 0,192	96 3 26,6	— 7,17	13	a
19	10 18 1,0	13 29 37,54	— 0,123	95 56 21,2	— 7,22	8	a
21	9 50 59,6	13 28 5,34	— 0,149	95 42 43,7	— 7,19	6	a
23	9 40 4,5	13 26 34,51	— 0,150	95 29 32,9	— 7,17	3	a
Mai 4	10 13 12,3	13 19 5,97	— 0,026	94 25 18,8	— 7,13	6	b

Assumed mean places of the stars 1855,0.

	AR	N. P. D.	
a	13h 30m 5s04	95° 54′ 36″0	Bessel XIII 507
b	13 20 7,75	94 21 42,5	„ „ 319

Leucothea.

	Greenwich M. T.	AR	Par. Corr. × Δ	N. P. D.	Par. Corr. × Δ	comp.	Star of comp.
1855 Mai [illegible]	11h 30m 26s7	11h 59m 29s42	+ 0s188	95° 13′ 7″	— 7″12	2	a
[illegible]	9 31 34,1	11 59 13,24	+ 0,021	95 13 55,5	— 7,20	1	a
[illegible]	9 46 47,2	11 59 13,44	+ 0,044	95 13 54,8	— 7,20	11	b

Assumed mean places of the stars 1855,0.

	AR	N. P. D.	
a	11h 57m 19s72	94° 57′ 56″0	H. C. 22688
b	11 59 47,97	95 16 40,3	Bessel XI 1013

Themis.

	Greenwich M. T.	AR	Par. Corr. × Δ	N. P. D.	Par. Corr. × Δ	comp.	Star of comp.
1855 Aug. 15	12h 42m 43s1	21h 17m 47s42	+ 0s096	106° 56′ 15″6	— 7″93	1	a
16	12 55 52,9	21 17 0,84	+ 0,124	106 59 32,0	— 7,90	1	b
17	10 11 9,6	21 16 21,82	— 0,129	107 2 28,8	— 7,90	6	a
[illegible]	12 33 39,4	21 16 17,30	+ 0,097	107 2 46,0	— 7,94	4	a
21	11 37 13,7	21 13 22,62	+ 0,037	107 15 24,4	— 7,98	10	a
23	11 11 17,9	21 11 37,64	+ 0,010	107 21 26,0	— 8,01	2	a
Sept. 12	11 43 2,2	21 0 11,44	+ 0,197	108 7 46,9	— 7,80	1	c
19	10 35 47,5	20 57 35,86	+ 0,143			5	d
	10 10 20,9			108 16 41,8	— 7,99	2	d
20	8 42 32,7	20 57 18,95	— 0,029	108 17 37,2	— 8,06	3	d
25	8 49 4,8	20 56 6,99	+ 0,018	108 21 3,5	— 8,06	9	d
26	8 49 44,6	20 55 56,09	+ 0,024	108 21 32,7	— 8,06	1	d
Oct. 4	8 58 23,5	20 55 12,58	+ 0,089	108 21 57,7	— 8,01	8	c
6	8 20 29,4	20 55 13,46	+ 0,041	108 21 19,5	— 8,05		c

The Planet was not brighter than a star of the 12. magnitude.

Assumed mean places of the stars 1855,0.

	AR	N.P.D.	
a	$21^h14^m10^s21$	107° 26′ 55″2	ι Capricorni
b	21 17 7,60	107 1 23,3	Anon. *
c	20 52 41,84	108 5 34,1	21 Capricorni
d	20 55 10,21	108 2 14,5	B.A.C. 7303

The place of *b* was determined by 4 Equatorial comparisons with B.A.C. 7396.

Bruhn's Comet (1855. III).

	Greenwich M.T.	AR	Par. Corr. × Δ	N.P.D.	Par. Corr. × Δ	comp.	Star of comp.
1855 Dec. 5	$10^h21^m55^s8$	$5^h37^m33^s84$	− 0ˢ199			12	*a*
	10 18 28,9			86° 4′ 21″29	− 6,44	10	*a*
6	9 41 18,5	5 5 17,60	− 0,206	86 4 5,66	− 6,44	7	*b*
12	9 9 58,7	2 23 19,77	+ 0,017	86 59 48,04	− 6,46	8	*c*
13	9 14 26,4	2 6 10,22	+ 0,056	87 10 5,79	− 6,48	8	*d*

Assumed mean places of the stars 1855,0.

	AR	N.P.D.	
a	$5^h37^m26^s48$	86° 3′ 14″1	B.A.C. 1816
b	5 7 36,22	85 53 48,5	Bessel V 155
c	2 21 34,04	87 1 34,3	,, II 352
d	2 4 11,87	87 13 53,2	H.C. 4053

Proserpine.

	Greenwich M.T.	AR	Par. Corr. × Δ	N.P.D.	Par. Corr. × Δ	comp.	Star of comp.
1855 Dec. 6	$13^h14^m16^s6$	$4^h31^m26^s60$	+ 0ˢ169	65° 42′ 59″1	− 4″21	6	*a*
13	10 31 53,7	4 24 34,21	− 0,040	65 52 4,1	− 4,02	9	*a*
18	10 19 13,7	4 19 54,70	− 0,021			12	*b*
	10 9 4,9			65 59 24,1	− 4,05	6	*b*
19	9 29 33,8	4 19 3,62	− 0,095	66 0 49,2	− 4,09	8	*c*

Assumed mean places of the stars 1855,0.

	AR	N.P.D.	
a	$4^h25^m6^s09$	65° 48′ 17″6	H.C. 8560
b	4 19 35,18	66 12 34,4	H.C. 8368

The planet was of the 11.12. magnitude. The Observations were taken under favourable circumstances.

Amphitrite.

	Greenwich M.T.	AR	Par. Corr. × Δ	N.P.D.	Par. Corr. × Δ	comp.	Star of comp.
1855 Aug. 28	$9^h52^m6^s9$	$19^h24^m36^s61$	+ 0ˢ094	119° 2′ 5″1	− 8″39	1	*a*
	10 2 48,6	19 24 35,73	+ 0,112	119 2 17,2	− 8,35	2	*b*
29	10 20 23,7	19 24 19,66	+ 0,148			1	*b*
31	10 11 29,0	19 23 53,80	+ 0,147	118 52 52,7	− 8,27	5	*a*

Assumed mean places of the stars 1855,0.

	AR	N.P.D.	
a	$19^h23^m0^s82$	118° 30′ 36″0	B.A.C. 6677
b	19 26 58,70	118 58 46,7	H.C. 37011

Fides.

	Greenwich M. T.	AR	Par. Corr. × Δ	N. P. D.	Par. Corr. × Δ	comp.	Star of comp.
1855 Nov. 28	9ʰ53ᵐ51ˢ1	23ʰ54ᵐ28ˢ72	+ 0ˢ012	89°28′20″3	— 6″71	6	*a*
Dec. 5	8 57 1,2	23 58 19,93	+ 0,169	88 56 55,6	— 6,66	12	*b*
12	6 53 57,5	0 3 20,45	+ 0,022	88 18 39,0	— 6,59	11	*c*
15	8 13 41,6	0 5 53,11	+ 0,154			13	*d*
	8 10 54,4			87 59 53,5	— 6,58	6	*d*
18	7 58 57,5	0 8 34,26	+ 0,146	87 40 15,0	— 6,55	8	*d*
19	7 27 12,4	0 9 29,52	+ 0,105	87 33 36,3	— 6,53	8	*e*
20	8 3 56,5	0 10 28,35	+ 0,161	87 26 29,9	— 6,53	8	*f*
22	7 33 31,7	0 12 25,95	+ 0,127	87 12 36,2	— 6,50	7	*g*
1856 Febr. 2	8 46 54,7	1 8 22,18	+ 0,327			14	*h*
	8 49 57,9			80 57 31,5	— 6,35	4	*h*
14	8 40 24,7	1 28 12,92	+ 0,340			11	*i*
	8 44 39,4			78 54 38,7	— 6,33	8	*i*
16	7 57 53,4	1 31 36,02	+ 0,318	78 34 14,2	— 6,14	10	*i*

Assumed mean places of the stars.

	Mean AR 1855,0	Mean N. P. D. 1855,0			
a	23ʰ53ᵐ 9ˢ24	89°44′29″7	Bessel	XXIII	1090
b	23 59 26,34	88 56 46,1	,,	,,	1218
c	0 2 3,41	88 30 7,8	,,	0	10
d	0 5 34,21	87 51 22,8	,,	,,	88
e	0 7 23,07	87 31 25,4	,,	,,	115
f	0 11 53,11	87 43 51,0	,,	,,	196
g	0 10 42,23	87 0 31,5	,,	,,	179
	Mean AR 1856,0	Mean N. P. D. 1856,0			
h	1ʰ 8ᵐ15ˢ55	80°58′46″5	,,	I	113
i	1 29 28,25	78 35 44,3	π Piscium		

The assumed mean place of π Piscium was deduced from the British Association Catalogue.

Leda.

	Greenwich M. T.	AR	Par. Corr. × Δ	N. P. D.	Par. Corr. × Δ	comp.	Star of comp.
1856 Jan. 31	7ʰ31ᵐ50ˢ9	8ʰ21ᵐ23ˢ54	— 0ˢ325	72°43′11″0	— 5″71	10	*a*
Febr. 7	10 17 54,9	8 14 45,49	— 0,076			9	*b*
	10 16 13,0			72 44 55,6	— 4,92	3	*b*
9	9 22 44,3	8 13 5,22	— 0,146	72 45 40,4	— 5,01	10	*b*
March 27	10 17 58,5	8 5 37,87	+ 0,229	73 50 14,6	— 5,34	8	*c*
29	9 58 14,1	8 6 45,28	+ 0,212	73 55 19,5	— 5,30	8	*d*
31	9 33 23,8	8 7 56,90	+ 0,187	74 0 41,4	— 5,25	8	*d*
April 1	9 32 50,4	8 8 35,29	+ 0,190	74 3 22,9	— 5,26	6	*c*
4	10 21 2,6	8 10 39,63	+ 0,263	74 12 3,3	— 5,50	8	*e*
5	10 33 51,7	8 11 23,72	+ 0,280	74 15 7,9	— 5,58	6	*e*

Assumed mean places of the stars 1856,0.

	AR	N. P. D.		
a	8ʰ20ᵐ40ˢ36	73°12′4″6	H. C.	16624
b	8 15 1,68	73 38 47,7	,,	16402
c	8 6 48,63	73 29 13,2	,,	16110
d	8 5 40,48	73 56 17,6	,,	16068
e	8 10 6,35	73 52 40,1	,,	16224

In searching for *de Vico*'s Comet (which was done on every favourable occasion during the months of June, July, … & Oct.) I found a small nebula (AR 4ʰ10ᵐ N.P.D. 70°50′) which is not contained in Sir *I. Herschel*'s Catalogue. … close to and south-preceding a star of the 10th mag. and has a cometary aspect.

J. Breen.

Bestimmung neuer Elemente der Urania und Egeria, von Herrn Dr. *Günther.*

Zu den vier Normalörtern, welche ich aus den Beobachtungen der ersten Erscheinung der Urania gebildet hatte (s. [illegible]) habe ich aus 11 Berliner Beobachtungen des Planeten zwischen dem 1sten Decbr. 1855 und dem 29sten Januar 1856 einen fünften hinzugefügt für

1855 Decbr. 27,0 m. Zt. Berlin AR = 136° 30′ 25″4 δ = + 17° 13′ 9″0.

Die 2 Bedingungsgleichungen, welche sich den in № 953 gegebenen anschliessen, sind folgende:

$$0 = -457{,}3 + 1{,}50898\, dM + 6{,}04130\, d(100\mu) + 3{,}06828\, d\Phi + 1{,}51010\, d\pi + 0{,}01840\, d\Omega + 0{,}09120\, di$$
$$0 = +139{,}0 - 0{,}50058\, dM - 1{,}97011\, d(100\mu) - 1{,}01069\, d\Phi - 0{,}49792\, d\pi + 0{,}05440\, d\Omega + 0{,}25529\, di$$

Bei den Werthen von *n* ist durchweg der Einfluss der Jupiters-Störungen in Rechnung gezogen, so wie auch die in № 953 angeführten Werthe dieser Grössen in Folge der neuen Vergleichung mit den Elementen andere wurden. Die Correctionen der Elemente wurden nach Auflösung der 10 Bedingungsgleichungen folgende: $dM = -10'7''3$; $d\mu = +1''3941$; $d\Phi = -2'12''8$; $d\pi = +10'20''4$; $d\Omega = +48''2$; $di = +2''6$, und das neue Elementensystem für

1855 Jan. 0,0 m. Zt. Berlin

M	335° 13′ 7″2	
π	30 59 7,1	m. Aeq. 1855,0
Ω	308 11 54,2	m. Aeq. 1855,0
i	2 5 59,1	
Φ	7 13 28,4	
μ	976″60197	

Ich habe nunmehr, der Prüfung wegen, sowohl die Werthe der Unbekannten in die Bedingungsgleichungen substituirt, als auch die fünf Normalörter mit dem einem jeden zugehörigen Elementensysteme direct hergeleitet, und folgende Unterschiede gefunden (R—B)

	Substitution α	Substitution δ	Directe Rechnung α	Directe Rechnung δ
1854 Juli 23,0	+7″0	+0″4	+9″9	+0,1
Aug. 28,0	−2,8	−2,0	−3,7	−1,1
Oct. 3,0	−3,6	−1,7	−3,1	−1,6
Nov. 16,0	−2,0	+1,6	−2,5	+1,6
1855 Dec. 27,0	−0,7	−2,3	−0,5	−2,6

Die Bahn ist noch nicht als völlig bestimmt anzusehen, sondern wird einer nochmaligen Verbesserung mit Zuziehung der dritten Erscheinung bedürfen. Für diese habe ich eine Oppositions-Ephemeride für das Berliner astronomische Jahrbuch von 1859 eingesendet, welcher folgende Elemente zu Grunde liegen:

1857 Mai 15,0 m. Zt. Berlin

M	209° 50′ 3″1	
π	31 15 29,0	m. Aeq. d. Ep.
Ω	308 12 59,2	m. Aeq. d. Ep.
Φ	7 14 13,6	
i	2 5 57,4	
μ	976″32283	

In Bezug auf Egeria wurden mir durch Herrn Dr. *Förster's* Güte die drei in Berlin erhaltenen diesjährigen Beobachtungen mitgetheilt, aus denen ich einen neuen Normalort für

1856 März 5,0 m. Zt. Berlin AR = 159° 33′ 12″5 δ = + 36° 14′ 2″1

herleitete, und meinen frühern Bedingungsgleichungen (cf. № 995) die beiden nachstehenden hinzufügte:

$$0 = -58''9 + 2{,}05850\, dM + 4{,}62847\, d(1000\mu) + 1{,}97026\, d\Phi + 1{,}76498\, d\pi + 0{,}02022\, d\Omega + 0{,}[illegible]\, di$$
$$0 = +22{,}7 - 0{,}85954\, dM - 1{,}88520\, d(1000\mu) - 0{,}54336\, d\Phi - 0{,}72354\, d\pi + 0{,}16973\, d\Omega + 1{,}31[illegible]\, di$$

Die Auflösung aller 10 Gleichungen ergab $dM = +38''0$; $d\mu = +0''01232$; $d\Phi = +1''5$; $d\pi = -49''5$; $d\Omega = -0''8$; $di = +0''7$, und die zweiten verbesserten Elemente des Planeten werden daher

1850 Jan. 0,0 m. Zt. Berlin

M	211° 55′ 10″4	
π	119 0 50,1	m. Aeq. Ep.
Ω	43 15 7,2	m. Aeq. Ep.
Φ	4 53 31,8	
i	16 33 8,2	
μ	857″75025	

Die zu Grunde gelegten fünf Normalörter mit dem jedesmaligen zugehörenden Elementensysteme berechnet geben folgende Unterschiede zwischen Rechnung und Beobachtung (R—B)

	α	δ
1850 Decbr. 6,0 m. Zt. Berlin	− 6″1	[illegible]
1852 März 9,0	+10,8	[illegible]
1853 Juni 29,75129	− 4,5	[illegible]
1854 Octbr. 11,0	+11,8	[illegible]
1856 März 5,0	− 7,7	[illegible]

welche Grössen nahezu auch aus der Substitution der Unbekannten in die Bedingungsgleichungen hervorgingen.

Die Beträchtlichkeit der vorstehenden Fehler veranlasste ich, sämmtliche Rechnungen einer nochmaligen Durchsicht unterwerfen, allein, ausser einem zufälligen, bei den Stö-ngen vorkommenden, und auf die Endresultate ohne Einss bleibenden Rechnungsfehler fand sich keine Unrichtigeit vor, und so ward ich gezwungen, dem dritten, nur auf ner einzelnen Beobachtung beruhenden Orte, meine Aufrksamkeit zuzuwenden. Im Jahre 1853 ist nämlich Egeria s zweimal zu Washington beobachtet worden, und zwar n 2ten und 29sten Juni. Es erschien mir bei der ersten erbesserung der Bahn bedenklich, aus den beiden erheblich n einander differirenden Werthen von *n* das Mittel zu nehn, und ich gab damals der Beobachtung von Juni 29. aus m Grunde den Vorzug, weil sie in unmittelbarer Nähe der pposition angestellt war. Ein zweiter Versuch, mit Ausbliessung dieser und Substituirung der von Juni 2 brachte ine Verbesserung der obigen Fehler hervor. Die gänzliche rnachlässigung beider hatte die Folge, dass bei der Aufsung der übrig bleibenden 8 Bedingungsgleichungen nach r Methode der kleinsten Quadrate wegen Kleinheit der tzten Divisoren eine zu grosse Unbestimmtheit hervortrat, dass ein nur einigermaassen befriedigendes Resultat hätte wartet werden dürfen.

Ich habe daher schliesslich die erste, oben erwähnte estimmung beibehalten, und theile hier die Elemente, wie ie sich mir für die Opposition von 1857, nach Anbringung er Jupiters-Störungen und aller Correctionen ergaben, mit

1857 Juni 15,0 m. Zt. Berl.

M	140° 12′ 19″7	
π	119 35 3,1	m. Aeq. 1857 Juni 15
☊	43 18 27,1	m. Aeq. 1857 Juni 15
φ	5 0 45,5	
i	16 32 23,6	
μ	858″06059	

ch welchen für das Berliner astronomische Jahrbuch von 59 eine Ephemeride gerechnet worden ist. Die Oppositionsemeride lege ich auch hier zu etwaiger Veröffentlichung da genauere Beobachtungen nur auf südlichen Sternwerden angestellt werden können, und ein baldiges erden derselben sehr wünschenswerth erscheint.

Oppositions-Ephemeride für Egeria 1857.

12h m. Berl. Z.	α	δ	log Δ
Mai 28	17h53m18s93	−39°13′34″0	0,255337
29	17 52 17,30	39 20 6,9	0,254407
30	17 51 14,37	−39 26 31,0	0,253537
31	17h50m10s19	−39°32′45″9	0,252727
Juni 1	17 49 4,83	39 38 51,4	0,251976
2	17 47 58,31	39 44 47,1	0,251286
3	17 46 50,73	39 50 32,8	0,250657
4	17 46 42,15	39 56 8,1	0,250090
5	17 44 32,63	−40 1 32,8	0,249586
6	17 43 22,25	40 6 46,8	0,249146
7	17 42 11,09	40 11 49,6	0,248769
8	17 40 59,21	40 16 41,0	0,248457
9	17 39 46,69	40 21 20,7	0,248208
10	17 38 33,60	40 25 48,3	0,248024
11	17 37 20,03	40 30 3,8	0,247905
12	17 36 6,07	40 34 7,0	0,247851
13	17 34 51,81	40 37 57,9	0,247861
14	17 33 37,33	40 41 36,3	0,247937
15	17 32 22,74	40 45 2,2	0,248079
☍ 16	17 31 8,13	40 48 15,5	0,248286
17	17 29 53,59	40 51 16,0	0,248559
18	17 28 39,23	40 54 3,7	0,248897
19	17 27 25,12	40 56 39,0	0,249301
20	17 26 11,35	40 59 1,4	0,249769
21	17 24 58,01	41 1 11,4	0,250301
22	17 23 45,17	41 3 8,7	0,250986
23	17 22 32,95	41 4 53,7	0,251552
24	17 21 21,42	41 6 26,4	0,252271
25	17 20 10,68	41 7 46,9	0,253052
26	17 19 0,82	41 8 55,5	0,253893
27	17 17 51,91	41 9 52,4	0,254794
28	17 16 44,04	41 10 37,8	0,255753
29	17 15 37,27	41 11 12,1	0,256771
30	17 14 31,69	41 11 35,6	0,257845
Juli 1	17 13 27,35	41 11 48,5	0,258974
2	17 12 24,32	41 11 51,0	0,260157
3	17 11 22,65	41 11 43,5	0,261394
4	17 10 22,41	41 11 26,0	0,262682
5	17 9 23,66	41 10 59,0	0,264021
6	17 8 26,44	41 10 22,8	0,265410
7	17 7 30,80	41 9 37,9	0,266847
8	17 6 36,79	41 8 44,5	0,268331
9	17 5 44,46	41 7 42,9	0,269862
10	17 4 53,84	−41 6 33,4	0,271437

☍ Juni 15. 8h22m13s4. Lichtstärke 0,692.

Breslau, 1856 Mai 9.

W. Günther.

Resultate aus den Beobachtungen von Planeten mittelst des Meridiankreises auf der Sternwarte zu Kremsmünster, im J. 1855 und zu Anfange des J. 1856, mitgetheilt von Herrn Director *Reslhuber*.

(Fortsetzung von vor. Nummer.)

---

(37) Fides.

	M. Zt. Kr.	AR app.	(Eph. — α)	Decl. app.	(Eph. — δ)	Parall.	Beob.
1855 Oct. 26	9h 36m 5s 77	23h 54m 41s 98	—	−0° 8′ 43″10	—	—	*R.*
28	9 27 17,64	23 53 46,52	—	−0 11 38,50	—	—	*S.*
Nov. 12	8 25 8,58	23 50 34,58	—	−0 11 38,00	—	—	*R.*
Dec. 6	6 59 15,23	23 59 4,51	—	+1 7 17,07	—	—	*R.*
8	6 52 34,67	0 0 15,97	—	1 18 8,27	—	—	*R.*
12	6 39 49,94	0 3 15,38	—	1 41 18,40	—	—	*S.*

Der Planet war Anfangs December 12ter Grösse.

Pallas. 9 Gr.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuche.

	M. Zt. Kr.	AR app.	(Eph. — α)	Decl. app.	(Eph. — δ)	Parall.	Beob.
1855 Sept. 10	12h 6m 27s 21	23h 24m 6s 66	−2s 26	−1° 7′ 6″20	+61″10	3,08	*R.*
16	11 38 20,83	23 19 34,98	2,92	2 30 4,25	58,95	3,16	*R.*
17	11 33 39,17	23 18 49,18	2,46	2 43 55,06	54,72	3,16	*R.*
18	11 28 58,42	23 18 4,14	2,62	2 57 49,52	54,32	3,17	*R.*
21	11 14 56,78	23 15 49,86	2,63	3 39 33,17	59,29	3,20	*R.*
23	11 5 37,69	23 14 22,35	3,09	4 7 8,86	59,63	3,22	*S.*
27	10 47 3,56	23 11 31,37	2,76	5 1 38,31	62,76	3,25	*S.*
28	10 42 25,34	23 10 49,95	2,65	5 14 59,08	58,77	3,26	*S.*
29	10 37 50,11	23 10 9,51	−2,91	5 28 21,06	+61,75	3,26	*R.*
Oct. 4	10 14 58,20	23 6 56,62	—	6 33 10,60	—	3,27	*S.*
5	10 10 26,50	23 6 20,73	—	6 45 49,34	—	3,27	*S.*
7	10 1 24,95	23 5 10,81	—	7 10 27,16	—	3,27	*R.*
14	9 30 22,53	23 1 39,17	—	8 31 40,42	—	3,26	*S.*
18	9 13 3,62	23 0 2,82	—	9 13 57,15	—	3,24	*S.*
23	8 51 51,61	22 58 30,90	—	10 2 5,24	—	3,21	*S.*
26	8 39 23,54	22 57 50,44	—	10 28 30,00	—	3,18	*R.*
Nov. 3	8 7 8,03	22 57 2,07	—	11 29 17,29	—	3,10	*R.*
12	7 32 30,25	22 57 47,61	—	12 21 42,03	—	3,00	*R.*
13	7 28 45,72	22 57 59,02	—	12 26 22,21	—	2,99	*S.*
26	6 42 5,63	23 2 26,52	—	13 10 40,64	—	2,80	*R.*
Dec. 10	5 55 22,33	23 10 47,35	—	13 25 37,40	—	2,66	*S.*
12	5 48 59,05	23 12 16,14	—	−13 25 23,74	—	2,64	*S.*

Ceres. 7 Gr.

Verglichen mit der Berliner Ephemeride.

	M. Zt. Kr.	AR app.	(Eph. — α)	Decl. app.	(Eph. — δ)	Parall.	Beob.
1856 Oct. 28	12h 9m 23s 13	2h 36m 18s 64	+4s 23	3° 20′ 36″46	−10,55	3,25	*S.*
Nov. 3	11 40 20,80	30 49,87	4,14	3 9 13,61	11,01	3,26	*R.*
12	10 56 52,79	22 43,72	4,55	2 59 31,24	7,07	3,27	*R.*
13	10 52 5,46	21 52,16	4,31	2 59 4,71	6,11	3,27	*S.*
26	9 51 3,17	11 55,09	—	3 6 22,59	—	3,13	*S.*
28	9 41 55,81	10 39,35	—	3 9 46,46	—	3,10	*S.*
Dec. 6	9 6 17,16	6 27,31	—	3 29 1,29	—	2,99	*S.*
18	8 15 40,76	3 1,30	—	4 14 36,45	—	2,79	*S.*
21	8 3 35,91	2 44,14	—	4 28 52,92	—	2,73	*R.*
23	7 55 38,57	2 38,62	—	4 39 7,08	—	2,67	*R.*
30	7 28 37,59	3 9,11	—	5 17 42,68	—	2,57	*S.*
1856 Jan. 13	6 37 59,21	7 34,24	—	6 48 45,94	—	2,31	*S.*
14	6 34 32,07	8 3,09	—	6 55 45,91	—	2,30	*S.*

Uranus.

Verglichen mit der Berliner Ephemeride.

	M. Zt. Kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	(Eph. — δ)	Parall.	Beob.
1855 Oct. 28	$12^h 41^m 5^s 35$	$3^h 8^m 5^s 07$	$+13^s 77$	17° 15′ 43″44	+58″26	0″24	*S.*
Nov. 3	12 16 31,50	7 6,51	13,68	17 11 49,58	56,76	—	*R.*
12	11 39 38,45	5 36,41	13,83	17 5 44,48	59,70	—	*R.*
Dec. 6	10 1 28,30	1 47,52	13,66	16 50 19,84	58,09	—	*S.*
8	9 53 19,67	1 30,66	13,41	49 8,72	61,91	—	*R.*
12	9 37 3,35	0 57,91	13,37	46 58,18	57,78	—	*S.*
18	9 12 42,09	3 0 12,18	13,84	43 59,71	53,53	—	*S.*
21	9 0 34,01	2 59 51,61	13,79	42 35,61	54,63	—	*S.*
23	8 52 29,31	59 38,70	13,69	41 45,88	52,14	—	*R.*
30	8 24 18,42	58 59,08	13,06	39 7,76	49,89	—	*S.*
1856 Jan. 13	7 28 21,94	58 5,35	13,28	35 35,60	55,70	—	*S.*
14	7 24 23,93	58 3,14	13,15	35 31,15	51,72	—	*S.*
20	7 0 38,53	57 53,10	13,47	34 57,46	53,38	—	*R.*
Febr. 3	6 5 42,48	57 59,91	13,16	35 46,54	53,96	—	*R.*
4	6 1 48,63	58 1,78	13,35	35 56,26	54,55	—	*R.*
6	5 54 0,73	58 6,53	13,34	16 36 20,66	53,31	0″24	*S.*

(36) Atalante. 11—12. Gr.

1855 Nov. 12	$7^h 24^m 53^s 32$	$22^h 50^m 9^s 42$	—	—1° 32′ 15″04	—	—	*R.*

(16) Psyche.

1855 Dec. 18	$9^h 59^m 25^s 60$	. . . . . .	—	15° 15′ 54″64	—	—	*R.*
19	9 55 29,28	3 47 2 77	—	15 14 49,21	—	—	*R.*
1856 Jan. 13	8 10 54,62	3 40 44 91	—	15 31 51,44	—	—	*R.*
14	8 7 4,30	3 40 50 52	—	15 33 41,25	—	—	*R.*
Febr. 3	6 55 30,61	3 47 56 23	—	16 28 30,52	—	—	*R.*

(7) Iris. Anfangs 7, gegen Ende 9 Gr.

Die ersten drei Beobachtungen verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuche für 1857.

1855 Dec. 18	$12^h 2^m 32^s 57$	$5^h 50^m 30^s 28$	$-1^s 87$	22° 0′ 53″42	— 6″80	3″91	*R.*
21	11 47 30,54	47 15,68	1,60	21 47 3,60	7,49	3,91	*S.*
30	11 3 8,64	38 15,39	1,72	21 7 18,95	5,82	3,88	*S.*
1856 Jan. 13	9 58 24,67	28 32,62	—	20 16 7,06	—	3,67	*R.*
14	9 53 55,89	27 59,67	—	20 13 25,28	—	3,62	*S.*
Febr. 6	8 23 38,16	28 7,91	—	19 32 23,28	—	3,10	*S.*
9	8 13 13,62	29 31,34	—	19 30 16,55	—	3,01	*S.*
10	8 9 48,66	30 2,35	—	19 29 40,58	—	2,98	*S.*
11	8 6 26,68	30 36,39	—	19 29 10,49	—	2,95	*S.*
28	7 13 23,42	44 25,85	—	19 25 58,81	—	2,58	*R.*
März 4	6 59 6,02	49 48,88	—	— — — —	—	—	*S.*
5	6 56 28,44	50 57,39	—	19 25 54,62	—	2,45	*S.*
9	6 46 18,98	5 55 42,29	—	19 25 37,55	—	2,38	*R.*

(38) Leda. 10 Gr.

1856 Febr. 10	$10^h 51^m 34^s 87$	$8^h 12^m 15^s 16$	—	17° 14′ 12″12	—	—	*R.*
11	10 46 51,46	11 27,51	—	17 18 32,32	—	—	*R.*
12	10 42 9,71	10 41,56	—	17 19 15,97	—	—	*S.*
März 5	9 5 47,16	0 47,38	—	16 52 51,55	—	—	*R.*
17	8 20 16,93	2 28,31	—	16 31 14,89	—	—	*S.*
26	7 49 13,32	6 48,59	—	16 9 6,57	—	—	*S.*

(39) Laetitia. 9.10 Gr.

1856	m. Zt. Kr.	AR app.	Decl. app.	Beob.
Feb. 28	12ʰ 36ᵐ 37ˢ 37	11ʰ 8ᵐ 42ˢ 92	7° 18′ 20″ 28	R.
29	12 32 6,03	11 7 57,37	7 26 1,73	R.
März 3	12 18 1,20	11 5 39,89	7 49 37,83	R.
7	11 59 13,23	11 2 35,05	8 20 39,93	R.
8	11 54 31,71	11 1 49,31	8 28 18,52	R.
9	11 49 49,63	11 1 3,01	8 35 56,90	R.
11	11 40 31,05	10 59 36,00	8 50 49,36	R.
16	11 17 7,00	55 50,88	9 26 57,16	R.
17	11 12 28,32	55 7,99	9 34 5,38	R.
18	11 7 50,72	54 26,19	9 41 11,47	R.
24	10 40 18,18	50 28,45	10 20 12,55	R.
25	10 35 45,26	49 51,33	10 26 22,16	R.
26	10 31 13,69	49 15,57	10 32 20,15	R.
27	10 26 43,01	48 40,70	10 38 9,62	R.
28	10 22 13,11	48 6,61	10 43 48,18	S.
30	10 13 15,89	47 1,03	10 54 50,40	R.
31	10 8 49,04	46 29,83	11 0 9,88	S.
April 1	10 4 23,12	45 59,90	11 5 10,19	S.
2	9 59 57,87	45 30,48	11 10 5,55	S.
4	9 51 12,93	44 37,21	11 19 35,34	S.
8	9 33 54,27	43 1,93	11 36 29,25	S.
17	8 56 11,22	10 40 41,66	12 5 31,82	R.
Apr. 18	8ʰ 52ᵐ 6ˢ 18	10ʰ 40ᵐ 32ˢ 50	12° 7′ 50″ 81	R.
20	8 44 0,15	18,25	12 13,43	R.
21	8 59 58,87	12,55	14 9,43	S.
22	8 35 58,26	8,15	15 59,60	R.
23	8 31 59,55	5,35	17 41,58	R.
24	8 28 2,15	3,85	19 6,48	R.
25	8 24 5,57	3,18	20 26,94	S.
26	8 20 10,73	4,25	21 39,95	R.
27	8 16 16,70	6,14	22 42,61	R.
29	8 8 29,01	10 40 10,27	12 24 26,90	S.

(40) Harmonia. 9.10 Gr.

1856	m. Zt. Kr.	AR app.	Decl. app.	Beob.
Apr. 17	11ʰ 12ᵐ 23ˢ 50	12ʰ 57ᵐ 16ˢ 32	1° 28′ 59″ 52	R.
20	10 57 57,45	54 37,56	1 40 44,07	R.
21	53 10,48	53 46,36	1 44 17,60	R.
22	48 24,94	52 56,09	1 47 39,72	S.
23	43 39,49	52 6,87	1 50 55,23	R.
24	38 55,61	51 18,81	1 53 58,81	R.
25	34 12,56	50 31,55	1 56 50,37	S.
26	29 30,80	49 45,56	1 59 28,54	R.
27	24 50,60	49 0,80	2 1 57,83	R.
29	10 15 32,97	12 47 35,11	2 6 20,23	S.

Bedeckung von α Scorpii (1 Gr.) durch den Mond am 26sten März 1856.

Eintritt am lichten Mondrand um 16ʰ 45ᵐ 53ˢ 43 mittlere Zeit Kremsmünster *Reslhuber*,
53,20 — — — *Lettenmayer*,
Austritt am dunklen Mondrand um 18 7 30,78 — — — *Reslhuber*.

Ich glaube, dass beide Momente sehr gut aufgefasst wurden.

Kremsmünster, am 3ten Mai 1856. *Augustin Reslhuber*.

Inhalt.

Altona 1856. Mai 22.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1025.

Berliner Refractor Beobachtungen, von Herrn Dr. *Förster*.

Fides (37).

	M. Zt. B.	Planet — ⋆ Δα	Planet — ⋆ Δδ	α app.	log. f. Par.	δ app.	log. f. Par.	Vgl. St.
56 Febr. 1	6ʰ17ᵐ16ˢ	−26′ 6″6	−2′ 47″8	16°38′ 9″3	0,4064	+ 8°51′ 0″3	0,7773	*t*
1	6 51 59	−35 10,1	−0 38,7	16 38 40,5	0,5081	8 51 21,2	0,7821	*u*
3	8 29 19	−29 56,2	−4 28,7	17 28 10,4	0,6740	9 12 6,2	0,7996	*v*
27	7 26 6	+17 19,5	+3 45,3	27 45 29,5	0,6698	13 18 46,6	0,7779	*w*
März 4	7 28 48	− 4 45,6		30 31 40,4	0,6869	14 20	0,7814	*x*
24	8 30 28	+ 9 9,5	−3 1,8	40 15 53,9	0,7392	17 37 53,0	0,8095	*α*
27	8 1 32	+21 17,0	+3 0,9	41 46 14,6	0,7381	18 5 37,6	0,7972	*β*
April 1	8 24 21	−11 28,3	+2 8,9	44 20 25,3	0,7319	18 51 23,5	0,8110	*γ*
3	8 13 23	−28 23,7	−1 57,3	45 22 24,9	0,7430	+19 8 47,6	0,8066	*δ*

Atalante (36).

	M. Zt. B.	Planet — ⋆ Δα	Planet — ⋆ Δδ	α app.	log. f. Par.	δ app.	log. f. Par.	Vgl. St.
Jan. 31	9ʰ30ᵐ34ˢ	−13′ 54″8	−2′ 48″3	8°32′ 51″9	0,7343	+16°24′ 1″0	0,8028	*t*
Febr. 1	7 41 22	− 0 12,9	+3 25,4	8 59 41,3	0,6629	16 37 30,3	0,7548	*u*
3	9 22 40	+51 37,2	−0 35,5	10 0 4,0	0,7356	17 7 50,0	0,7997	*v*
27	8 44 0	+ 3 4,5	−3 48,2	22 31 28,7	0,7525	22 51 46,7	0,7833	*w*
März 26	9 38 38	+ 0 13,6	+0 59,3	39 1 6,9	0,7480	28 52 2,2	0,8323	*α*
27	8 52 10	− 8 53,6	−1 14,9	39 37 10,2	0,7712	29 2 59,2	0,8003	*β*
April 1	9 1 6	+ 2 54,0	+1 25,7	42 46 23,8	0,7532	+29 58 47,1	0,8095	*γ*
1	9 38 18	− 9 6,6		42 47 16,5	0,7682		0,8357	*δ*

Leda (38).

	M. Zt. B.	Planet — ⋆ Δα	Planet — ⋆ Δδ	α app.	log. f. Par.	δ app.	log. f. Par.	Vgl. St.
Jan. 20	8ʰ33ᵐ29ˢ	−43′ 48″7	−4′ 46″7	128° 6′ 17″5	0,6775n	+17°19′ 5″2	0,7559	*a*
24	13 46 44,7	+22 56,9	+4 37,7	127 2 26,2	0,3292	17 18 11,6	0,7025	*b*
25	14 10 19	+ 7 28,0	+4 23,7	126 46 57,5	0,4339	17 17 57,6	0,7094	*b*
29	13 50 24	−52 35,6	+3 38,1	125 46 54,4	0,4410	17 17 12,0	0,7111	*b*
Febr. 1	9 44 55	−10 43,7	+3 49,3	125 5 22,7	0,4043n	17 16 35,2	0,7074	*c*
3	13 25 36	−41 35,8	+3 16,6	124 34 30,8	0,4398	17 16 2,4	0,7102	*c*
16	14 34 31	+33 45,3	+5 49,7	121 55 35,4	0,6877	17 10 26,9	0,7611	*d*
17	9 51 34	+25 54,1	+5 18,2	121 47 44,2	9,8147n	17 9 55,5	0,6946	*d*
27	11 24 54	− 8 43,8	+1 16,1	120 34 20,9	0,4043	17 1 5,8	0,7097	*e*
März 13	11 11 29	−38 44,8	+1 14,8	120 13 2,8	0,5433	16 39 44,9	0,7276	*f*
14	10 1 57	−36 32,5	−0 26,2	120 15 14,9	0,3270	16 38 3,9	0,7090	*f*
17	11 28 19	−26 37,6		120 25 9,2	0,6035		0,7388	*f*
24	12 31 38	−42 23,0	+1 11,4	121 2 56,3	0,6628	16 16 58,6	0,7572	*h*
24	11 44 11	+17 47,8	+4 37,5	121 2 41,0	0,7078	16 17 5,5	0,7773	*g*
26	10 44 3	−28 29,7	−3 27,3	121 16 49,1	0,5838	16 12 20,1	0,7374	*h*
27	11 7 44	−30 13,6	+3 33,3	121 24 38,4	0,6270	16 9 46,8	0,7477	*i*
April 1	11 15 44	−52 26,1	+1 21,8	122 9 2,3	0,6599	15 56 29,8	0,7586	*k*
3	9 54 13	+ 6 29,5	+5 42,7	122 28 43,3	0,5289	15 50 59,5	0,7425	*l*
8	9 32 48	−25 7,3	−0 19,4	123 24 46,3	0,5148	15 35 37,0	0,7328	*m*
24	10 47 59	+ 1 6,2	−1 4,1	127 13 30,7	0,6995	+14 35 31,9	0,7822	*n*

Laetitia (39).

Planet — ✱

	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. ✱
1856 März 17	12h 57m 15s	+ 4′ 29″3	−3′ 40″1	163° 46′ 9″3	0,3707	+ 9° 34′ 50″3	0,7708	a
17	13 25 23	−17 53,7	+4 44,3	163 45 56,1	0,4649	9 34 51,8	0,7746	b
18	10 53 51	− 5 7,3	+2 37,1	163 36 32,6	9,5104n	9 41 7,5	0,7634	a
20	9 27 37	−29 29,6	−2 26,4	163 16 30,4	0,3130n	9 54 15,7	0,7668	c
24	13 24 4	− 0 25,5	−5 18,9	161 35 51,7	0,5518	10 21 3,3	0,7757	d
27	12 10 18	−51 24,0	−3 27,2	162 9 22,4	0,3675	10 38 30,6	0,7627	e
April 2	12 7 5	+21 36,7	−5 1,7	161 22 1,2	0,4493	11 10 28,6	0,7624	f
3	11 17 16	+49 38,4	−3 7,1	161 15 16,4	0,2710	11 15 10,0	0,7551	g
17	10 50 41	−37 28,2	−3 45,9	160 10 5,7	0,5243	12 5 41,1	0,7611	h
24	12 11 41	−53 6,8	−1 9,2	160 0 49,0	0,6895	+12 19 22,0	0,7899	i

Harmonia (40).

	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. ✱
April 6	12h 21m 52s	− 4′ 37″5	−7′ 29″0	196° 55′ 57″9	9,5583	+ 0° 34′ 48″8	0,8274	a
8	12 48 12	−34 13,2	+3 32,2	196 26 22,4	0,0706	0 45 50,0	0,8262	a
11	12 23 16	+81 38,1	−2 42,7	195 42 56,0	9,9870	1 1 29,3	0,8246	b
16	12 47 33	−28 20,0	+3 24,6	194 31 52,7	0,3045	1 24 59,8	0,8238	c
19	10 34 22	+ 5 57,2	−6 30,8	193 52 32,1	9,8116n	1 36 49,5	0,8209	d
22	12 8 16	−33 29,7	+4 23,8	193 13 6,2	0,2534	1 47 45,5	0,8203	d
24	13 17 13	−28 55,3	−7 3,6	192 48 7,6	0,5239	1 54 14,7	0,8217	e
25	12 40 8	−40 24,9	−4 19,6	192 36 37,6	0,4375	+ 1 56 59,0	0,8204	e

Egeria (13).

	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. ✱
März 2	15h 31m 6s	+45′ 12″6	−4′ 3″0	160° 12′ 55″7	+ 3″6	+36° 15′ 13″1	+ 2″5	a
6	15 29 2	+30 9,2	+3 28,0	159 6 8,6	+ 3,7	+36 11 14,0	+ 2,6	b

Victoria (12).

	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. ✱
Febr. 17	13h 27m 56s	+14′ 0″7	+5′ 10″4	150° 23′ 52″0	+ 0″9	− 1° 44′ 9″0	+ 3,9	a
27	14 11 25	+61 51,8	−4 51,6	147 58 38,1	+ 1,8	− 0 47 20,9	+ 3,9	b
März 2	14 2 41	− 0 30,3	+4 41,2	147 3 14,3	+ 1,5	− 0 22 0,9	+ 3,9	c
8	14 20 53	+46 42,6	−0 48,2	146 10 41,0	+ 1,9	+ 0 4 29,0	+ 3,8	d

Urania (30).

	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. ✱
Jan. 14	11h 11m 35s	−32′ 0″5	+1′ 58″9	132° 56′ 30″5	− 2,1	+17° 55′ 16″0	+ 3,7	i
20	10 31 55	+33 12,8	−3 47,8	131 23 44,7	− 2,2	+18 13 37,2	+ 3,7	k
29	15 22 35	−14 42,8	+0 58,1	128 53 3,4	+ 3,1	+18 41 48,7	+ 3,9	l

Polyhymnia (33).

	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. ✱
Jan. 11	13h 5m 53s	−46′ 25″0	+2′ 2″8	135° 50′ 18″4	− 0,3	+19° 16′ 10″0	+ 1,8	[illegible]
31	11 33 12	− 5 23,2	+0 20,6	131 32 39,2	− 0,1	+20 24 24,2	+ 1,8	[illegible]
Febr. 1	10 36 1	− 5 44,5	−3 1,5	131 19 48,1	− 0,8	+20 27 28,9	+ 1,8	[illegible]
3	10 59 1	−32 33,8	+3 12,2	130 52 57,1	− 0,5	+20 33 42,6	+ 1,8	[illegible]
4	13 37 54	− 1 36,7	+7 3,2	130 38 17,6	+ 1,0	+20 37 5,2	+ 1,8	[illegible]

Pomona (32).

	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. ✱
Jan. 11	16h 5m 26s	+30′ 41″2	−1′ 7″0	152° 52′ 25″8	+ 1,1	+ 2° 29′ 44″7	+ 4,0	[illegible]
20	11 31 48	−23 28,2	−1 10,6	151 58 19,5	− 2,1	2 29 39,6	4,2	[illegible]
Febr. 4	10 59 11	−15 46,1	−3 11,1	149 24 39,2	− 1,8	3 4 26,2	4,4	[illegible]
16	15 46 22	+ 1 59,1	+0 33,5	146 45 55,3	+ 3,0	4 0 55,8	4,5	[illegible]
17	10 49 8	− 8 36,1	+4 51,4	146 35 20,2	− 1,1	4 5 13,6	4,4	[illegible]
17	11 24 22	+47 20,7	+4 44,0	146 34 58,4	− 0,5	4 5 21,9	4,4	[illegible]
17	11 56 55	+34 27,9	+3 7,6	146 34 42,7	− 0,0	4 5 32,1	4,2	[illegible]
März 2	10 25 26	+12 30,0	+6 8,6	143 40 1,4	− 0,4	5 27 20,3	4,2	f
10	13 27 55	+46 33,9	+6 21,4	142 19 5,8	+ 2,6	6 15 42,7	4,3	[illegible]
13	12 54 55	+39 27,4	+1 28,5	141 55 26,4	+ 2,4	6 32 41,4	4,2	[illegible]
14	10 59 57	+32 49,4	+6 30,0	141 48 38,4	+ 1,0	6 37 43,2	4,0	k
16	12 22 1	+32 58,5	−2 28,4	141 35 7,0	+ 2,1	+ 6 48 49,1	+ 4,1	[illegible]

Phocaea (25).

	Planet — *							
	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. St.
1856 Jan. 14	15ʰ22ᵐ56ˢ	+54′ 4″7	—0′ 37″8	146° 26′ 9″0	+0,8	—16° 34′ 14″2	+ 3,6	a
Febr. 3	14 30 31	+11 1,8	+6 33,9	142 32 10,8	+1,2	16 29 49,8	3,8	b
4	12 12 0	—22 39,5	—1 12,2	142 19 47,2	—0,2	16 26 50,2	3,8	c
27	12 31 30	—24 24,9	+0 9,6	137 10 27,5	+1,2	13 58 22,9	3,8	d
März 2	12 13 46	+ 2 0,5	—4 42,4	136 24 37,1	+1,2	13 20 58,2	3,8	e
3	11 9 41	— 8 30,5	+4 36,9	136 14 6,2	+0,6	13 11 38,1	3,8	e
6	12 54 15	— 9 37,2	—5 38,3	135 42 31,1	+1,8	12 40 50,7	3,6	f
10	11 49 42	—15 14,0	+6 18,6	135 6 7,6	+1,3	—11 59 47,0	+ 3,7	g

Euphrosyne (31).

	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. St.
März 10	16ʰ30ᵐ51ˢ	— 0′ 58″4	—2′ 0″3	156° 42′ 19″9	+4,0	+46° 52′ 29″7	+ 2,1	
13	15 57 16	+35 31,7	—6 25,8	155 54 49,0	3,9	46 28 51,2	1,9	m
13	16 36 41	—49 30,1	+4 46,8	155 54 22,9	3,9	46 28 35,4	2,3	n
16	14 40 42	+12 25,8	+5 56,7	155 11 44,4	3,3	46 2 43,4	1,5	o
17	14 31 44	— 1 13,8	—3 23,8	154 58 4,8	3,3	45 53 23,1	1,4	o
24	14 25 32	+63 31,6	—6 30,0	153 35 20,4	3,4	44 40 16,7	1,7	p
April 3	13 5 21	—46 42,4	+4 23,6	152 20 11,1	+2,8	+42 38 44,8	+ 1,8	q

Thetis (17).

	m. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Parall.	δ app.	Parall.	Vgl. St.
März 19	11ʰ32ᵐ47ˢ	—26′ 59″4	—2′ 11,5	204° 43′ 41″6	—2,1	—0° 53′ 53″1	+ 5,0	a
19	12 21 34	—40 41,8	—1 3,6	204 43 25,3	—1,4	—0 53 38,8	5,0	b
19	13 19 48	+33 44,3	—4 19,4	204 43 2,5	—0,5	— 0 53 21,9	5,0	c
20	11 8 16	+26 4,9	+1 46,3	204 35 23,3	—2,4	— 0 47 16,3	5,0	c
27	13 23 9	+49 34,2	—4 13,4	203 26 2,9	+0,2	+ 0 2 9,1	5,1	d
April 16	13 33 5	+ 1 13,2	+4 30,9	199 16 14,2	+2,1	+ 2 13 30,6	5,1	e
17	12 32 20	—27 52,1	—4 50,2	199 3 56,3	+1,1	+ 2 18 39,0	5,1	f
18	12 21 15	—40 32,6	+0 19,4	198 51 15,8	+1,0	+ 2 23 48,5	5,1	f
19	11 53 22	—52 57,3	+5 16,8	198 38 51,2	+0,6	+ 2 28 46,0	5,1	f
22	12 56 32	+21 46,4	—4 15,6	198 1 28,9	+1,8	+ 2 43 0,8	5,0	g
23	12 58 38	—46 37,6	—3 17,8	197 49 29,1	+1,9	+ 2 47 24,3	+ 5,0	h

Oerter der Vergleichsterne.

Bezeichnung	α med. 1856,0	δ med. 1856,0	Autoritäten	Bemerkungen
des (31) * t	17° 4′ 26″8	+ 8° 53′ 49″2	B. Z. 111, 29, Vergleichung mit τ	B. Z. 29 ausgeschl., siehe unten
* u	17 14 1,4	+ 8 52 1,0	B. Z. 111, Vergl. mit φ und χ	
* v	17 58 18,0	+ 9 16 36,3	B. Z. 111, 29	B. Z. 29 ausgeschl.
* w	27 28 22,4	+13 15 0,8	B. Z. 126	
* x	30 36 38,9	+14 20 25,1	B. Z. 32	
* α	40 6 59,1	+17 40 52,8	40 Arietis, Piazzi, Lal., Bessel, Taylor, Rümker	siehe unten
* β	41 25 11,1	+18 2 33,8	B. Z. 506	
* γ	44 32 6,8	+18 49 11,1	Vergleichung mit ψ	
* δ	45 51 2,9	+19 10 49,6	57 Arietis Argelander	
* τ	17 3 47,2	+ 9 1 13,0	Santini VI 16, V 15	
* φ	16 49 37,8	+ 8 58 42,3	B. Z. 111	Correction — 1′
* χ	15 50 26,0	+ 8 47 13,3	Taylor 377	Mot. propr. Δδ + 0″29 (Piazzi)
* ψ	45 20 52,0	+18 49 38,3	B. Z. 506, Taylor 1058	B. 1 T. 2
t — τ	+ 0 38,5	—7 22,8	Faden-Micrometer	
u — φ	+ 24 21,7	—6 39,0		
u — χ	+1 23 39,3	+4 46,9		
γ — ψ	— 48 45,2	—0 27,2		

Bezeichnung		α med. 1856,0	δ med. 1856,0	Autoritäten	Bemerkungen
Atalante (36)	* t	−8° 47′ −2″8	+16° 26′ 49″7	Vergleichung mit * u	
	* u	9 0 8,5	+16 34 4,5	dupl. Struve 51	maj. praec.
	* v	9 8 42,0	+17 8 25,6	B. Z. 378, 394	
	* w	22 28 40,9	+22 55 33,2	Vergl. mit * y	
	* α	39 1 10,0	+28 50 58,1	dupl. Struve 300	med.
	* β	39 46 21,1	+29 4 18,9	B. Z. 535, 536	
	* γ	42 43 46,5	+29 57 16,2	B. Z. 532	
	* δ	42 56 40,4	+29 59 39,8	B. Z. 532, 536	
	* y	23 0 57,4	+23 0 41,2	B. Z. 445	
	w — y	—32 16,5	—5 8,0	Faden-Micrometer	
Leda (38)	* a	128 49 48,4	+17 23 50,0	B. Z. 274, Paris. Merid., Vgl. mit * v	Die Berl. Mer.-Beob. siehe unte
	* b	126 39 13,2	+17 13 33,6	B. Z. 273, Vergl. mit * x	
	* c	125 15 46,9	+17 12 43,7	Vergl. mit * x	Die Merid.-Beob. scheitert a [der Schwäche des
	* d	121 21 30,6	+17 4 34,5	B. Z. 273, 281	
	* e	120 42 46,2	+16 59 46,7	B. Z. 281	
	* f	120 51 31,3	+16 38 26,7	B. Z. 281	
	* g	120 44 39,2	+16 12 24,6	B. Z. 273	
	* h	121 45 4,9	+16 15 44,0	B. Z. 273	
	* i	121 54 38,3	+16 6 10,4	B. Z. 273	
	* k	123 1 15,5	+15 55 4,7	B. Z. 273	
	* l	122 22 1,5	+15 45 13,3	B. Z. 273, Vergl. mit * y	
	* m	123 49 42,0	+15 35 53,0	B. Z. 273, Vergl. mit * z	
	* n	127 12 15,4	+14 36 32,8	Vergl. mit * u	
	* v	128 53 2,8	+17 24 47,5	B. Z. 274	
	* x	125 31 19,7	+17 8 24,3	B. Z. 273	
	* y	122 14 18,8	+15 45 22,7	B. Z. 273	
	* z	123 58 7,5	+15 30 36,5	B. Z. 273	
	* u	126 56 15,8	+14 36 58,0	B. Z. 62	
	a — v	— 3 14,0	—0 57,4	Faden-Micrometer	
	b — x	+1 7 48,8	+5 5,6	„ „	
	c — x	—15 32,6	+4 19,5	„ „	
	l — y	+ 7 44,6	—0 10,1	„ „	
	m — z	— 8 24,4	+5 15,1	„ „	
	n — u	+15 59,6	—0 25,2	„ „	
Laetitia (39)	* a	163 41 17,0	+ 9 38 36,5	Rümker 3431, Lal. 21170	B 3 L 1
	* b	164 3 26,9	+ 9 30 13,6	B. Z. 66, Lal. 21205	B 2 L 1
	* c	163 45 37,0	+ 9 56 48,2	B. Z. 66, Tayl. 4999, Sant. VI. 145	B 1, T 2, S 2
	* d	161 35 54,4	+10 26 27,7	B. Z. 66, R. 3419	B 1, R 2
	* e	163 0 23,4	+10 42 3,4	B. Z. 66, Taylor 4965	B 1, T 2
	* f	161 0 2,1	+11 15 35,1	R. 3362, Vergl. mit g	
	* g	160 25 15,8	+11 18 21,8	l Leonis, Rümker und Taylor	Eigenbewegung unmerklich [nach Bradley
	* h	160 47 13,1	+12 9 30,7	B. Z. 71	
	* i	160 53 34,9	+12 20 34,4	B. Z. 71, 72	
	f — g	+34 45,9	— 2 44,1	Faden-Micrometer	

	Bezeichnung	α med. 1856,0	δ med. 1856,0	Autoritäten	Bemerkungen
larmonia (40)	* a	197° 0′ 11″4	+ 0°42′ 30″1	B.Z. 77	
	* b	194 20 53,9	+ 1 4 24,3	B.Z. 77, Sant. II. 149, Tayl. 6911	*B* 1, *T* 2, *S* 2
	* c	194 59 48,0	+ 1 21 47,0	dupl. Struve 1719	sequ. bor. Mens. micr. p. 96
	* d	193 46 10,5	+ 1 43 31,9	B.Z. 77, Königsberg. Mer.-Beob.	*B* 1, *M* 2
	* e	193 16 37,9	+ 2 1 29,9	Merid.-Beob. von *Bruhns*	
Igeria (13)	* a	159 27 12,1	+36 19 19,7	B.Z. 491, 499 Vergl. mit * *x*	
	* b	158 35 28,3	+36 7 48,7	B.Z. 491, 499	
	* *x*	159 31 39,8	+36 28 38,6	B.Z. 491, 499, Lal. 20730, 20731	in α Lal. ausgeschl.
	a — *x*	—4 28,2	—4 18,1	Faden-Micrometer	
Victoria (12)	* a	150 9 31,9	— 1 49 17,0	B.Z. 145, 68, S. I. 192	
	* b	156 56 26,6	— 0 42 25,9	B.Z. 158, R. 3006	
	* c	147 3 24,8	— 0 26 38,4	B.Z. 158, Lal. 19428	*L* 1, *B* 2
	* d	145 23 39,0	+ 0 5 20,9	B.Z. 158	
Urania (30)	* i	133 28 14,8	+17 53 16,7	B.Z. 274, Lal. 17791	*B* 2, *L* 1
	* k	130 50 14,1	+18 17 24,5	B.Z. 274, Lal. 17428	„ „
	* l	129 7 26,5	+18 40 48,9	Argelander 178 (47 Cancri)	
Polyhymnia (33)	* b	136 36 28,5	+19 14 6,2	B.Z. 275	
	* c	131 37 42,1	+20 24 2,5	B.Z. 277, Berliner Mer.-Beob.	*B* 1, *M* 2
	* d	131 25 12,1	+20 30 29,3	Taylor 3861, R. 2682	*T* 3, R 1
	* e	130 39 33,5	+20 30 0,8	Vergl. mit *d*	
	e — *d*	— 45 38,6	— 0 28,5	Faden-Micrometer	
Pomona (32)	* a	152 21 34,9	+ 2 30 49,7	B.Z. 152, Lal. 19960, Sant. II. 121	*L* ½, *B* 1, *S* 2
	* b	149 40 17,8	+ 3 7 38,8	Berliner Merid.-Beob.	
	* c	146 43 36,8	+ 4 0 24,6	B.Z. 156	
	* d	145 47 18,0	+ 4 0 40,1	B.Z. 156	
	* e	145 59 55,1	+ 4 2 26,9	B.Z. 156	
	* f	143 27 12,7	+ 5 21 15,6	B.Z. 64, Vergl. mit * *x*	
	* g	141 32 12,1	+ 6 9 23,8	B.Z. 59, Berliner Merid.-Beob.	*B* 1, *M* 3
	* h	141 15 39,5	+ 6 31 15,6	B.Z. 59, Vergl. mit * *z*	Vergl. in α unsicher (½)
	* i	141 1 49,2	+ 6 51 19,9	B.Z. 59, Vergl. mit * *y*	Vergl. mit *y* in α ausgeschl.
	* *x*	142 44 9,1	+ 5 17 49,0	B.Z. 59, R., Tayl., Airy (2 Sext.)	Eigenbew. aus Br. { —0″15 / —0,09 } siehe unten
	* *y*	139 55 30,4	+ 6 51 43,0	Struve 1355, beob. von *Sabler* in Pulkowa	praec. bor. Mens. micr. p. 47
	* *z*	140 9 57,4	+ 6 31 46,6	B.Z. 59	
	f — *x*	+ 43 3,4	+3 25,1	Faden-Micrometer	
	i — *y*	+1 6 9,9	—0 22,1	„ „	
	h — *z*	+1 5 46,2	—0 35,1	„ „	
bocaea (25)	* a	146 0 8,9	—16 33 12,0	Berliner Merid.-Beob.	
	* b	142 20 51,8	—16 36 25,9	A.Z. 286	
	* c	142 42 10,1	—16 25 38,7	Berliner Merid.-Beob.	
	* d	137 34 34,5	—13 58 29,0	Taylor 4071	Eigenbewegung aus Piazzi [Δα = + 0″15
	* e	136 22 19,1	—13 16 11,2	B.Z. 229, Vgl. m. * *x*, Vgl. m. * *y*	
	* f	135 51 53,1	—12 35 7,1	B.Z. 231, Vergl. mit * *z*	
	* g	135 11 4,1	—12 6 2,5	Berliner Merid.-Beob.	

	Bezeichnung	α med. 1856	δ med. 1856	Autoritäten	Bemerkungen
Phocaea (25)	* x	137° 28′ 49″8	−13° 15′ 31″5	B.Z. 229, 231	
	* y	137 23 8,6	+13 14 13,9	B.Z. 229, 231	
	* z	135 48 49,3	+12 32 42,6	B.Z. 231	
	e − x	−1 6 32,8	— 0 39,0	Faden-Micrometer	
	e − y	−1 1 51,9	— 0 58,1	„ „	
	f − z	+3 3,3	— 2 23,7	„ „	
Euphrosyne (31)	* l	156 42 49,0	+46 54 30,7	Vergl. mit * λ	
	* m	155 18 39,8	+46 35 17,1	A.Z. 178, 98	
	* n	156 43 15,7	+46 23 48,3	A.Z. 98	
	* o	154 58 42,1	+45 56 45,0	Johnson 592	
	* p	152 31 14,5	+44 46 43,0	Gr. 1636 beob. von Johnson	Eigenbew. aus Piazzi {+0″28 / −0,11
	* q	153 6 22,0	+42 34 16,4	Gr. 1639 „ „	
	* λ	158 46 1,2	+46 57 32,6	Gr. 1678 „ „	Eigenbew. aus Piazzi {−0″45 / −0,01
	l − λ	−2 3 20,8	— 3 3,7	Faden-Micrometer	
Thetis (17)	* a	205 10 20,9	− 0 51 28,7	Berliner Merid.-Beob.	
	* b	205 23 47,1	− 0 52 22,4	„ „	
	* c	204 8 58,0	− 0 48 49,8	„ „	
	* d	202 36 6,5	− 0 6 35,5	„ „	
	* e	199 14 35,8	+ 2 9 12,0	B.Z. 77, Sant. II. 153	B 1, S 2
	* f	199 31 23,1	+ 2 23 41,5	B.Z. 77, Vgl. mit * x, Vgl. mit * z	
	* g	197 39 15,7	+ 2 47 28,3	B.Z. 77, Vergl. mit * h	
	* h	198 35 41,0	+ 2 50 44,0	B.Z. 77, Sant. II. 152	B 1, S 3
	* x	199 48 32,2	+ 2 29 2,1	B.Z. 77	
	* z	200 31 28,8	+ 2 20 54,4	B.Z. 77	
	f − x	−17 5,7	−5 21,9	Faden-Micrometer	
	f − z	−1 0 4,7	+2 47,0	„ „	
	g − h	— 56 23,4	−3 13,0	„ „	

Bemerkungen zu den Beobachtungen.

Fides.

März 4. Nur wenige, durch Wolken unterbrochene Rectascensions-Beobachtungen.

April 3. Die Declination unsicher, weil der Vergleichsstern sehr hell und bei dem tiefen Stande sehr unruhig war.

Bei den letzten Beobachtungen war Fides beträchtlich unter der 12. Grössenklasse.

Die obige Ausschliessung von B.Z. 29 ist folgendermaassen begründet.

Es ergab sich aus 15 gemeinsamen Sternen der Unterschied:

B.Z. 111 — 29 = — 3″00 ± 0″9 in α
111 — 29 = — 4,1 ± 0,4 in δ.

Dieser Unterschied scheint in Rectascension einen Gang zu haben, der der Zeit proportional ist:

1ʰ 11ᵐ	— 6″0 ± 0,8	(4 *)
0 46	— 3,6 ± 1,0	(7 *)
0 22	+ 1,2 ± 0,8	(4 *)

Bei der Vergleichung beider Zonen mit *Taylor's* und *Santini's* Angaben ergab sich im Ganzen eine grössere Uebereinstimmung mit Zone 111; besonders aber stimmten die Resultate der Anschluss-Vergleichungen meiner Sterne durchaus näher mit dieser Zone.

Für den Vergleichstern α (40 Arietis) fand ich aus *Bradley* die Eigenbewegung unbedeutend und nahm daher ein Mittel aus *Piazzi*, *Lal.*, *Bessel*, *Taylor*, *Rümker* mit folgenden Gewichten: *P* 2, *L* 1, *B* 1, *T* 2, *R* 2. *Piazzi*, *Lal.* und *Bessel* stimmen sehr nahe und geben die Eigenbewegung unmerklich, während *T.* und *R.* in δ stark unter einander differiren und in α einen geringen Werth der Eigenbewegung andeuten.

Atalante.

Febr. 11. Einige Messungen nach Positionswinkel und Distanz.

März 26. Messung nach Positionswinkel und Distanz, wobei der Planet jedoch nur mit Mühe zu sehen. D…

stimmen für Rectascension die einzelnen Resultate trefflich und werden den andern Rectascensions-Bestimmungen eben wegen der Schwäche des Planeten vorzuziehen sein. Herr *Winnecke* betheiligte sich an dieser Beobachtung.

Der Planet war bei den letzten Beobachtungen an der äussersten Grenze der Sichtbarkeit im hiesigen Refractor.

Leda.

März 17. Leda war bei hellem Mondschein sehr schwach, so dass eine Declinations-Messung misslang.

April 24. Leda recht schwach, vielleicht schwach 12. Gr. Die Berl. Mer.-Beob. des ✱ *a* gab: 128°49′36″6 +1″? +17 23 49,6.

Harmonia.

April 16. Beobacht. der Herren *Bruhns* und *Winnecke*, wobei die Luft äusserst unruhig.

Egeria wurde hell 10. Gr., Victoria 10.11. Gr. geschätzt.

Polyhymnia.

Der Lichtschwäche des Planeten wegen nahmen Jan. 31 die Herren *Bruhns* und *Winnecke* an der Beobachtung Theil, die Beobachtung Febr. 4 gehört Herrn *Winnecke* allein. Für Rectascension wurde eine grosse Anzahl Durchgänge beobachtet; die unter einander weniger stimmen, aber doch ziemlich zuverlässige Mittel gegeben haben.

Pomona.

Der Stern *x* (2 Sextantis) wurde genauer discutirt. Ein Mittel aus *Rümker*, *Taylor* und *Airy* (für 1839) wurde mit *Bradley* verglichen und daraus obige Eigenbewegung gefunden. Die angenommene Position beruht auf *B* 1, *R* 1, *T* 2, *A* 2.

Phocaea.

Phocaea war bei tiefem Stande und grosser Schwäche schwer zu beobachten; besonders ist die Beobachtung Febr. 3 unsicher, zumal sie nur auf wenigen Vergleichungen beruht.

Euphrosyne.

An der Beobachtung März 17 nahm Herr *Winnecke* Theil. Der Ort des ✱ *l* ist durch die Vergleichung mit λ bei der grossen Rectascensions-Differenz und der stärkern Eigenbewegung von λ mit einiger Unsicherheit behaftet.

Thetis.

Die Beobachtung April 16 gehört den Herren *Bruhns* und *Winnecke*.

Die Beobachtung April 18 ist das Resultat von nur wenigen, durch Trübung unterbrochenen, Messungen.

Die Rectascensionen der Bessel'schen Zone 74 scheinen um ein Beträchtliches zu gross zu sein. Die 4 Berliner Meridian-Beobachtungen ergeben die Correction für Zone 74

$$\Delta\alpha = -8''2 \pm 0''4.$$

Vergleichung der Beobachtungen mit den vorhandenen genauen Ephemeriden.

Rechnung — Beobachtung.

Pomona.

	Δα	Δδ
Jan. 11	+4′ 11″6	+1′ 14″2
Jan. 20	29,2	19,1
Febr. 4	+4 56,4	29,2
Feb. 16	+5 23,7	31,5
Feb. 17	21,3	32,3
Feb. 17	19,8	32,2
Feb. 17	22,7	29,4
März 2	34,3	36,9
März 10	33,7	34,9
März 13	42,4	27,6
März 14	41,9	30,5
März 16	+5 39,5	+1 29,9

Urania.

	Δα	Δδ
Jan. 15	−9′ 40″1	+2′ 55″9
Jan. 20	−9 51,5	+2 49,6
Jan. 29	−9 58,3	+2 44,4

Phocaea.

	Δα	Δδ
Jan. 14	+3′ 20″4	−0′ 48″9
Febr. 3	27,2	55,0
Febr. 4	33,4	−0 59,4
Feb. 27	19,8	−1 4,6
März 2	15,5	2,3
März 3	23,0	2,7
März 6	18,1	−1 2,3
März 10	+3 17,2	−0 59,0

Egeria.

	Δα	Δδ
März 2	+1′ 21″4	−0′ 15″4
März 6	+1 17,3	−0 11,7

Victoria.

	Δα	Δδ
Feb. 17	+1′ 4″8	−0′ 27″1
Feb. 27	+1 1,1	0 30,6
März 2	+1 5,0	0 26,3
März 16	+0 59,1	−0 25,8

Thetis.

	Δα	Δδ
März 19	+2′ 36″4	−0′ 54″1
März 19	35,1	54,7
März 19	36,9	55,4
März 20	38,0	53,3
März 27	38,9	59,5
Apr. 16	39,2	59,5
Apr. 17	40,2	58,5
Apr. 18	42,4	57,4
Apr. 19	43,8	58,2
Apr. 22	36,1	59,8
Apr. 23	+2 36,7	−0 58,0

Polyhymnia.

	Δα	Δδ
Jan. 11	+7′ 6″5	−1′ 48″2
Jan. 31	7 28,3	1 45,7
Febr. 1	7 29,4	1 46,5
Febr. 3	7 30,0	1 44,1
Febr. 4	+7 27,7	−1 44,6

Euphrosyne.

	Δα	Δα cos δ	Δδ
März 10	−0′ 18″2	12,6	+0′ 4″3
13	11,0	7,6	4,0
13	10,2	7,0	5,6
16	15,3	10,6	5,9
17	14,7	10,2	4,0
24	10,0	7,1	1,6
April 3	15,6	10,7	3,0

Die betreffenden Ephemeriden sind

für Pomona die des Herrn *Lesser*,
— Phocaea — — — —
— Thetis — — — Dr. *Schönfeld*,
— Egeria — — — — *Günther*,
— Urania — — — ———
— Victoria — — — Prof. *Brünnow*,
— Polyhymnia ——— *Pape*,
— Euphrosyne — — — *Winnecke*.

(Fortsetzung folgt.)

Von der Fürstlich *Jablonowski*'schen Gesellschaft in Leipzig gestellte astronomische Preisaufgabe.

Berechnung von Tafeln für einen der kleinen Planeten nach der von *P. A. Hansen* jüngst unter den Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften veröffentlichten Schrift:

Auseinandersetzung einer zweckmässigen Methode zur Berechnung der absoluten Störungen der kleinen Planeten. Leipzig bei *S. Hirzel* 1856.

Die Wahl des kleinen Planeten bleibt — mit Ausschluss der Flora — dem Preisbewerber überlassen; nur muss der Planet bereits in einer genügenden Anzahl von Oppositionen beobachtet worden sein.

Die Preisbewerbungs-Schriften sind in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache zu verfassen, müssen deutlich geschrieben und paginirt, ferner mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Zettel begleitet sein, der auswendig dasselbe Motto trägt, inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angiebt. Die Zeit der Einsendung endet mit dem 30sten November 1858; die Adresse ist an den Secretär der Gesellschaft zu richten. Der ausgesetzte Preis beträgt 48 Ducaten.

Ephemeride für Harmonia.

(Fortsetzung aus № 1022).

	α (40)	δ (40)	log Δ
1856 Mai 24	12h 38m 34s	+1° 53′ 0	0,2172
25	38 35	50,0	
26	38 37	46,8	
27	38 40	43,5	
28	38 45	40,1	0,2277
29	38 51	36,5	
30	38 59	32,7	
31	39 8	28,7	
Juni 1	39 18	24,6	0,2384
2	39 30	20,3	
3	39 44	15,9	
1856 Juni 4	12h 40m 0s	+1° 11′ 3	
5	40 18	6,6	0,2492
6	40 37	1 1,8	
7	40 57	0 56,8	
8	41 19	51,6	
9	41 42	46,3	0,2601
10	42 6	40,8	
11	42 32	35,2	
12	42 59	29,5	
13	43 26	23,7	0,2711

C. F. Pape.

Berichtigungen zu den Astronom. Nachrichten Nr. 1016 und 1017.

S. 117 ist statt ω der theor. mot. — art. 39, 40 gebrauchte Buchst. *m* zu lesen; in der Gleich. $75\, tg \frac{v}{2} + 25\, tg^3 \frac{v}{2} =$ statt *v* ebenfalls *m*: S. 120 γ' statt γ.

In der Ellipsentafel 2*A* 0,282 log σ 7559 statt 7550
0,312 log ν 5738 1198/1199 statt 5737 1197/1200
0,398 log σ 037 statt 038
0,399 — 037 — 038
0,400 — 037 — 038

in der Hülfstafel S. 133 lg *z* 0,33 in der ersten Spalte 0,0016 statt 0,9016.

Inhalt.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1026.

Berliner Refractor-Beobachtungen, von Herrn Dr. *Förster*.

(Fortsetzung von vor. Nummer.)

Verzeichniss der von Herrn *Bruhns* am Meridiankreis bestimmten Vergleichsterne der Berliner Beobachtungen vom 1. Oct. 1855 ab.

Mittlere Oerter für 1855,0.

⋆ a (37)	1°35′32″2	+0°34′38″4	2	Beobachtungen
⋆ b (37)	0 30 28,4	+0 26 8,9	2	—
⋆ c (37)	0 3 41,4	+0 17 16,0	1	—
⋆ d (37)	0 21 40,9	−0 6 55,0	2	—
⋆ e (37)	357 15 16,9	−0 19 31,4	2	—
⋆ f (37)	357 29 3,4	−0 7 9,1	2	—
⋆ a (36)	344 14 11,1	−6 57 33,6	2	—
⋆ b (36)	343 52 39,6	−6 37 10,0	3	—
⋆ d (36)	342 12 13,6	−6 0 33,0	2	—
⋆ e (36)	343 2 52,9	−5 8 18,4	2	—
⋆ f (36)	341 26 42,5	−2 23 50,9	2	—
⋆ g (36)	342 48 52,3	−2 11 8,2	2	—
⋆ i (36)	342 43 41,7	−1 20 46,5	2	—
⋆ c ☄ III 55	142 3 49,5	+2 18 57,5	1	—

Mittlere Oerter für 1856,0:

⋆ c (11)	131 37 41,9	+20 24 2,0	2	—
⋆ a (25)	146 0 8,9	−16 33 12,0	2	—
⋆ c (25)	142 42 10,1	−16 25 38,7	2	—
⋆ g (23)	135 11 4,1	−12 6 2,5	3	—
⋆ b (32)	149 40 17,8	+ 3 7 38,8	6	—
⋆ g (32)	141 32 10,2	+ 6 9 23,5	3	—
⋆ a (30)	128 49 36,6	+17 23 49,6	1	—
⋆ l ☄ III 55	46 16 49,4	+ 3 24 55,0	1	—
⋆ a (17)	205 10 20,9	− 0 51 28,7	3	—
⋆ b (17)	205 23 47,1	− 0 52 22,4	2	—
⋆ c (17)	204 8 58,0	− 0 48 49,8	3	—
⋆ d (37)	202 36 6,5	+ 0 6 35,5	3	—
⋆ e (40)	193 16 37,9	+ 2 1 29,9	2	—

Es wird leicht sein, bei der Benutzung der früheren Fides- und Atalante-Beobachtungen diese Verbesserungen anzubringen. Die beiden Cometensterne *c* und *l* waren jedoch vorher gar nicht beobachtet, weshalb die Position nur ab, und für den Cometen-Ort nur die Vergleichung mit dem scheinbaren Ort angegeben war. Die beiden Beobachtungen werden jetzt:

1855 Nov. 20	17ʰ 3ᵐ10ˢ	142°11′38″6	+2°16′56″0
Dec. 10	12 29 18	46 53 26,3	+3 21 41,7

Die Beobachtung des Fidessterns *l* scheiterte an der Schwäche des Sterns.

Ueber die Vergleichstern-Positionen im Allgemeinen.

Als Vergleichsterne für die obigen Beobachtungen habe ich Sterne aus den verschiedensten Verzeichnissen benutzt. Es wurden zu Rathe gezogen:

Bessels Zonen,
Argelanders Zonen,
Lalande,
Rümker,
Taylor,
Santini,
Johnson,
Struve,
Argelander,
Airy,
Piazzi.

Bei so verschiedenartigen Autoritäten glaubte ich nicht länger den höchst einfachen Gebrauch des Mittelnehmens befolgen zu dürfen; es schien mir vielmehr räthlich, ausser einer ungefähren Berücksichtigung der Gewichte auch die gegenseitigen Beziehungen der Cataloge zu beachten. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass durch solche Berücksichtigung constanter Differenzen die Uebereinstimmung der Beobachtungen erhöht wird; doch scheint die bisherige fast allgemeine Vernachlässigung solcher Verbesserungen anzudeuten, dass man sie im Vergleich zu der Unsicherheit der Sternpositionen und der beobachteten Differenzen gewissermaassen für zweiter Ordnung gehalten hat. Dass selbst in solchem Fall die Vermengung zufälliger mit beständigeren Abweichungen nicht correct ist, liesse sich wohl erörtern; ich meine aber, dass auch jene Voraussetzung selbst nicht genau ist. Im Gegentheil werden die unten adoptirten Correctionen zeigen, dass die Verbesserungen auch gegen die Unsicherheiten der Stern-Positionen entschieden in Betracht kommen. Und was die beobachteten Differenzen betrifft, so glaube ich, dass sorgfältige Faden- und Kreis-Micrometer-

Beobachtungen diese Differenzen mit einer die Genauigkeit der Positionen stark überwiegenden Sicherheit ergeben.

Ein Beispiel vollkommen consequenter Behandlung der Vergleichsterne hat Dr. *Schönfeld* (Nova elementa Thetidis etc.) gegeben, wo sogar die Differenzen der scheinb. Oerter zwischen Nautical-Almanac und Berliner Jahrbuch berücksichtigt sind. Einer solchen strengen und correcten Discussion wird der Beobachter entgegenkommen, wenn er seine Resultate möglichst genau redigirt, zumal da Beobachtungen dieser Art, die nicht den engsten Bezug auf die Rechnung haben, geradezu Zeitverluste sind. Ueberdies wird die wachsende Menge der Planeten zwingen, die Zahl der Beobachtungen zu verringern und ihre Güte zu erhöhen.

Solchen Erwägungen zufolge habe ich meine frühere Scheu vor der Mühe dieses Details überwunden, und in der That nach Aufstellung der Relationen die Vermehrung der Arbeit unmerklich befunden.

Ich habe also die Angaben sämmtlicher Verzeichnisse auf einen Catalog bezogen. Dr. *Schönfeld* hat dazu den Argelander'schen Catalog gewählt, wofür grosse innere und äussere Vorzüge und der Umstand sprechen, dass für diesen Catalog bereits sehr viele directe Vergleichungen mit andern existiren. Ich bin dem Beispiel aus einem eigentlich geringfügigen Grunde dennoch nicht gefolgt, nämlich weil die meisten der Vergleichsterne Bessel'sche Sterne sind, und dadurch das System der Bessel'schen Positionen am Leichtesten die Grundlage für eine solche Einheit wird.

Die Wahl einer derartigen Grundlage würde vollkommen gleichgültig sein, wenn die Differenzen der Cataloge bloss von verschiedenen Annahmen der Anfangspunkte des Coordinaten-Systems herrührten. Dies ist bekanntlich nicht der Fall; jene Differenzen sind vielmehr aus diesem Element und den Abweichungen innerhalb der Systeme zusammengesetzt, indem ein jedes bestimmte System wegen der Unvollkommenheiten der Instrumente, der Refractions-Berechnung etc. variable Maasse für dieselben Entfernungen hat. Danach wird sich also ein System zur Grundlage empfehlen, dessen Maasse möglichst constant und der Wahrheit adaequat sind. In diesem Sinne erscheint Dr. *Schönfeld's* Wahl sehr plausibel, während gerade die Bessel'schen Declinationen nach Süden zu stärker von allen übrigen abweichen. Es wird dies bei Normal-Oertern, die in sehr verschiedenen Gegenden des Himmels liegen, gewiss in Frage kommen. Wird jedoch über kurz oder lang das wahrscheinlichste System einmal festgestellt, so wird es einfach sein, wenn die Beobachtungen nur sämmtlich auf einen Catalog bezogen sind, die Normal-Oerter sodann auf jenes System zu beziehen. — Ich glaube deshalb, dass mein Verfahren vorerst den nächsten Anforderungen genügt.

Zu der Ermittelung der Relationen musste ich fast immer meine Zuflucht zu den Vergleichungen des Argelander'schen Cataloges nehmen, weil das Verhalten der Bessel'schen Sterne bloss aus den zu Grunde liegenden Fundamental-Positionen bekannt ist, die sich zu allgemeinerer Ermittelung constanter Differenzen weniger eignen.

Es ist bekannt, dass

in Rectascension *Argelander* (*A*) = *Bessel* (*B*)

in Declination $B - A = -1''542 + 0''0158\delta$

Danach wurden zuvörderst die Positionen des Argelander'schen Catalogs und der Argelander'schen Zonen corrigirt um auf Bessel bezogen zu werden.

Nach *Bessel* und *Argelander* ist für Vergleichsterne *Lalande* eine wichtige Quelle. Im Allgemeinen gilt für *Lalande* das Verhalten des Piazzi'schen Catalogs, da bekanntlich die Reduction der Zonen darauf beruht. Indess ist *Struve* gefunden, dass dies nicht genau der Fall ist, da die Rectascensionen sich vielmehr den *Bessel*'schen nähern (Pos. Med.)

Struve findet $Str.-Pi. = +2''11 + 1''96\,tg\delta$

$Str.-L. = +0,53 + 1,92\,tg\delta$

daraus $L.-Pi. = +1,58$,

während nach *Struve*'s Formel $B.-Pi. = +1,85 + 2,34\,tg\delta$.

Für die Rectascensions-Differenz $B-Str.$ giebt *Struve* selbst mittelst der Vergleichung seines Cataloges mit den Argelander'schen als mittleren Werth an:

$B.-Str. = -0''72$

also ist $B.-L.\}\alpha = -0,19 + 1''92\,tang\delta$.

Für Declination findet *Struve*:

$A.-Str. = -0''13$

und da $B.-A. = -1,542 + 0''0158\delta$

so kommt $B.-Str. = -1,67 + 0,0158\delta$.

Für die Vergleichung der Lalande'schen Declinationen giebt nun *Struve* folgende Werthe:

	Str.—L.	daraus B.—L.
δ — 10°	— 1″8	— 3,6
0	— 1,6	— 3,3
+ 10	— 2,3	— 3,8
+ 20	— 1,9	— 3,3
+ 30	— 1,1	— 2,3
+ 40	— 1,4	— 2,5
+ 50	+ 0,0	— 0,9
+ 60	+ 0,6	— 0,2

Auf dem Wege directer Vergleichung einer grossen Anzahl von Sternen haben die Herren Prof. *Wolfers* und Dr. *Bremiker* in den Catalogen zu den Berliner Charten gefunden

zwischen $-15°$ und $+15°$ δ $\{B-L = -4''1$ (*W.*)
$\{\quad = -4,3$ (*B.*),

eine ziemlich nahe Bestätigung obiger vermittelnden Relationen. Zwischen $-15°$ und $+15°$ wurden die letztern Werthe, sonst interpolirte Werthe aus obiger Reihe zur Correction der Lalande'schen Declinationen angewandt.

Es erhellt aus der Grösse dieser Correctionen, wie ungenau man verfährt, wenn man Bessel'sche Positionen und Mittel aus *Lalande* und *Bessel* oder gar bloss *Lalande*'sche unterschiedslos zur Bildung von Normal-Oertern anwendet.

Die *Lindhagen*'s Zusammenstellung der wahrscheinlichen Fehler von *Bessel*, *Argelander* und *Lalande* zeigt die verhältnissmässige Güte der Lalande'schen Positionen. Indess kann man sich doch fragen, ob die Entfernung der Epoche es nicht vielleicht zu einem Missgriff macht, wenn man zur Vereinigung Bessel'scher oder Argelander'scher Zonen-Beobachtungen *Lalande* hinzuzieht.

Einigen Anhalt hierfür geben *Lindhagen*'s Resultate (Astr. Nachr. 657) und die durchschnittlichen Werthe der Eigenbewegung, wie sie *Struve* aufgestellt hat, (Pos. Med. p. CLXXXV.)

Nach *Lindhagen* ist (für Aequatorial-Sterne):

	in α	in δ
ε'' *L*	3''2	2,1
ε'' *B*	2,4	1,4
ε'' *A*	1,6	1,0

Man findet daraus $\varepsilon'' \dfrac{L+B}{2} = 2''00 \quad 1''26$

$\varepsilon'' \dfrac{L+A}{2} = 1,79 \quad 1,16$

Nimmt man an, die Vergleichsterne seien im Durchschnitt 8. Grösse, so ist für sie die durchschnittliche Eigenbewegung nach *Struve*'s Annahme in 10 Jahren

$\Delta\alpha = 0''14 \qquad \Delta\delta = 0''12.$

Die Epoche von *Bessel* und *Lalande* ist roh um 28 Jahre verschieden, also der Zuwachs der Unsicherheit von $\dfrac{L+B}{2}$ gegen *B* ist: in $\alpha = 0''20$ in $\delta = 0''16$.

Es geht daraus hervor, dass die Hinzuziehung von *Lalande* zu *Bessel* eine gleichgültige Sache ist. Sie wird dennoch meist beibehalten werden, weil sie zur Controle dient und die Häufigkeit grösserer Fehler, die dadurch vermieden werden, die Möglichkeit stärkerer Eigenbewegungen überwiegt. Jedenfalls wird man etwas einwenden, wenn *Lalande* das halbe Gewicht gegeben wird, da sich dann jener ungefähre Ueberschlag der Sicherheit etwas günstiger stellt, die Correction dieselbe bleibt.

Eine analoge Anwendung der Zahlenangaben auf *Argelander* und *Lalande* zeigt, dass eine Hinzuziehung von *L* und *A* die Position durchaus unsicherer macht. Es kommt noch hinzu, dass *Lindhagen* für den wahrscheinlichen Fehler in Rectascension den Coefficienten des von der Declination abhängigen Gliedes bei *Lalande* über doppelt so gross findet, als *Argelander* bei seinen Beobachtungen, wodurch die Ungunst des Verhältnisses erhöht wird. Auch hier wird man jedoch aus ähnlichen Gründen wie oben *Lalande* oft wenigstens mit zu Rathe ziehen.

Der Catalog, der demnächst viele Vergleichsternpositionen zu liefern pflegt, ist der von *Rümker*. Nun sagt die Vorrede von *Schumacher* zwar, dass in diesem Catalog kein bestimmtes System von Fundamental-Positionen zu Grunde liege, sondern ein Mittel aus den besten Bestimmungen (ev. Nautical Almanac und Berliner Jahrbuch), indess scheint ein solches Mittel nahe mit dem Twelve Years Catalogue *Airy*'s übereinzukommen, wie eine Vergleichung von 398 Sternen im Astr. Journal 87 gezeigt hat. Mr. *Charles A. Schott* findet dort: $R-Y \{$in α 0''0, in δ +0''3$\}$

Maedler findet ebenfalls (Astron. Nachr. 759) zwischen $-20°$ und $+50°$ in Declination

$R-Y \{\delta = +0''2.$

Ueber $-20°$ und $+50°$ hinaus werden die Abweichungen dagegen bedeutend stärker.

Aus *Maedler*'s Untersuchungen (Fixsternsysteme II und Astr. Nachr. l. c.) finde ich ferner:

im Mittel zwischen $-20°$ und $+50°$ $Y-B\{$in α $-1''0$, in δ $+0''4\}$
daraus geht hervor $B-R\{$in α $+1''0$, in δ $-0''7$

Der Werth dieser Zahlen ist natürlich nicht gross; sie zeigen eben, dass keine grossen allgemeinen Unterschiede existiren, wie auch zu erwarten war.

Für den Taylor'schen Catalog habe ich die Vergleichungen des Herrn Prof. *Argelander* benutzt. Derselbe findet:
$A-T\{\alpha = -1''1$ (*Taylor-Pond* nach Dr. *Schönfeld*'s Citation)
$A-T\{\delta = +0''50 - 0''0256\,(\delta° + 19°)$ (Bonner Beobb. II).
Daraus kommt $B-T\{\alpha = -1''1$
$B-T\{\delta = -1''53 - 0''0106\,\delta°.$

Für eine Vergleichung des Santini'schen Cataloges gaben die beigefügten Differenzen mit *Bessel* reiches Material. Ich fand aus circa 1500 Sternen:

$B-S\{\alpha = +1''1$
$B-S\{\delta = +1''0 + 0''08\,\delta°.$

Die Formel für Declination ist einer ungefähren graphischen Ausgleichung der ziemlich verschiedenen Werthe zwischen $+10°$ und $-10°$ entnommen.

Für den Circumpolar-Stern-Catalog *Johnson*'s, dem ich einige sehr genaue Positionen entnahm, fand ich aus *Maedler*'s Untersuchungen (Fixstern-Systeme II) zwischen $+40°$ und

$+60^\circ$ (der Gegend, die hauptsächlich in Frage kommen dürfte):

$$B-J\ \{\alpha = +0''6$$
$$B-J\ \{\delta = -1''3$$

In Declination fand Dr. *Oudemans* aus einer directen Vergleichung zwischen

Argelander und *Johnson*	$A-J = -1''3$
ich selbst fand	$A-J = -1,5$
und *Maedler* (Astr. Nachr. l. c.)	$A-J = -1,1$
Im Mittel	$A-J = -1,3$
Für jene Grenzen ist ferner	$B-A = -0,8$
Daraus	$B-J = -2,1$

Da das directe Resultat $B-J$ (δ) auf wenigen Vergleichungen beruht und die Differenz $A-J$ ziemlich genau ermittelt scheint, so habe ich den zweiten Werth bevorzugt und angenommen:

$$B-J\ \{\delta = -1''8.$$

Für die aus *Struve* und *Airy* entlehnten Positionen wandte ich die bereits oben entwickelten Correctionen an, für den Piazzischen Catalog endlich die von *Argelander* angegebenen Verbesserungen. Alle Eigenbewegungen wurden mit Berücksichtigung der Correctionen abgeleitet und niemals aus dem British Association Catalogue entnommen, dessen Positionen und Eigenbewegungen wegen der Vernachlässigung solcher Verbesserungen kein rechtes Zutrauen verdienen. Ueberdies sind bekanntlich die Declinationen mit dem Taylor'schen Theilungsfehler behaftet.

Schliesslich füge ich hinzu, dass mein Zweck bei vorliegenden Zusammenstellungen durchaus nicht ist, Definitives zu geben; ich weiss sehr wohl, dass dazu eingehendere Bemühungen, eine Summe von tieferen und allgemeineren Erwägungen erforderlich sind. Meine Absicht ist dabei viel eher gewesen, ein Rechnungs-Beispiel im Bereich einer Frage zu geben, die der Erörterung und Berücksichtigung wohl werth ist. Die Resultate sind gewissermaassen die obigen Vergleichungen meiner Beobachtungen, an deren Declinationen im Allgemeinen ein günstiger Einfluss nicht zu verkennen ist.

Ich werde indessen fortfahren, die entwickelten Correctionen an meine Beobachtungen anzubringen, bei der grössten Bereitwilligkeit, jede Verbesserung zu acceptiren.

Berlin 1856, Mai 12.

Dr. *W. Förster.*

Schreiben des Herrn *Maury*, Directors der Sternwarte zu Washington, die Vertheilung der Beobachtungen der Asteroiden betreffend.

Pray do me the favor to propose to astronomers a division of labor in regard to the asteroids. Forty of them have been discovered, and to observe them all with one instrument leaves the observer but little time for other object that require his attention. I therefore propose to pledge the Washington Observatory for the requisite observations with the equatorial, upon eight of these new planets; hoping that other astronomers will approve of the suggestion and portion out the remainder according to their convenience. With this hope, Mr. *Ferguson* has been instructed to undertake a regular series of observations with the large equatorial of this Observatory, upon the eight following, viz: —

Egeria, Irene, Phocea, Fides,
Psyche, Melpomene, Circe, Thetis.

Astronomers who are willing to take part in such an arrangement, are respectfully invited to make known either, through the columns of your Journal, or those of the A- [illegible] nomical Journal, Cambridge, the names of the asteroids [illegible] will undertake. In the meantime, however, observations [illegible] be made here upon as many as practicable of the [illegible] members of this family during the first and second [illegible] sitions succeeding discovery.

Observatory Washington, 1856 Mai 2.

W. J. Maury.

Dem in dem vorstehenden Schreiben gemachten Vorschlage, der auch bereits von Herrn Professor *Argelander* in N[illegible] dieser Blätter ausgesprochen war, beipflichtend, wird die Altonaer Sternwarte die Beobachtung folgender acht Aste[illegible] übernehmen:

Hebe, Iris, Hygea, Eunomia, Parthenope, Fortuna, Amphitrite, Laetitia.

Altona 1856, Mai 21.

Peters.

Formole pel calcolo dell'orbita ellittica di un pianeta con tre osservazioni.

Memoria del cav. *Annibale de Gasparis.*

In questa memoria mi sono proposto di tener conto, nello sviluppo delle coordinate eliocentriche in funzione del tempo, fino ai termini moltiplicati per le quarte potenze dello stesso. Adoprerò gli stessi simboli del *Gauss.*

Si ha dunque, prendendo le coordinate nel piano stesso dell'orbita

$$x = x' - \frac{dx'}{dt}\theta'' + \frac{d^2x'}{dt^2}\frac{\theta''^2}{2} - \frac{d^3x'}{dt^3}\frac{\theta''^3}{6} + \frac{d^4x'}{dt^4}\frac{\theta''^4}{24} \ldots\ldots(1)$$

$$x'' = x' + \frac{dx'}{dt}\theta \ldots(2) \quad y = y' - \frac{dy'}{dt}\theta'' \ldots(3) \quad y'' = y' + \frac{dy'}{dt}\theta \ldots(4)$$

in queste si verifica

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{d^2x'}{dt^2} = -\dfrac{x'}{r'^3} \quad \dfrac{d^3x'}{dt^3} = -\dfrac{dx'}{r'^3 dt} + \dfrac{3x' dr'}{r'^4 dt} \\ \dfrac{d^4x'}{dt^4} = -\dfrac{2x'}{r'^6} + \dfrac{6\,dx'\,dr'}{r'^4 dt^2} + \dfrac{3x'(dx'^2 + dy'^2)}{r'^5 dt^2} - \dfrac{15x'\,dr'^2}{r'^5 dt^2} \end{array}\right\} \ldots(5)$$

e così lo stesso per y'. Si ponga per brevità

$$\Delta = \frac{y\,dx - x\,dy}{dt}, \quad \Delta' = \frac{y'\,dx' - x'\,dy'}{dt}, \quad \Delta'' = \frac{y''dx'' - x''dy''}{dt}$$

Ciò posto, dall'equazione (1) divisa per x', si sottragga la (3) divisa per y', avremo

$$n'' = \Delta'\left(\theta'' - \frac{\theta''^3}{6r'^3} - \frac{\theta''^4}{4r'^4}\frac{dr'}{dt}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

similmente dalle (2) e (4) risulterà

$$n = \Delta'\left(\theta - \frac{\theta^3}{6r'^3} + \frac{\theta^4}{4r'^4}\frac{dr'}{dt}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

Ove adesso si sviluppino $x'\,x''\,y'\,y''$ in funzione di x, y, e del tempo; come pure si sviluppino $x\,x'\,y\,y'$ in funzione di $x''\,y''$ e del tempo, si avranno equazioni della forma (1) sulle quali operando allo stesso modo avremo delle relazioni della forma delle (6) (7). Intanto avendosi $\Delta = \Delta' = \Delta''$ si potran da esse eliminare $\frac{dr}{4r^4 dt}$, $\frac{dr'}{4r'^4 dt}$, $\frac{dr''}{rr''^4 dt}$, e Δ. Facilmente si troverà

$$\frac{n}{n''} = \frac{\theta^2}{\theta''^2}\,\frac{12\theta'\theta'' + \theta^3(\theta^2 r^{-3} - \theta'^2 r'^{-3} - \theta''^2 r''^{-3})}{12\theta\theta' + \theta''^3(\theta''^2 r''^{-3} - \theta^2 r^{-3} - \theta'^2 r'^{-3})} \ldots\ldots(8)$$

Dippiù sottraendo dalla (1) moltiplicata per (4), la (2) moltiplicata per (3), ritenendo ne'prodotti de'secondi membri fino ai termini che contengono il tempo alla quarta potenza, e tenendo presente che si ha

$$x'dy' - y'dx' = c\,dt, \quad x'd^2y' - y'd^2x' = 0$$

$$x'd^3y' - y'd^3x' = dy'd^2x' - dx'd^2y', \quad x'd^4y' - y'd^4x' = 2\,dy'd^3x' - 2\,dx'd^3y'$$

è facile dedurre

$$n' = \Delta'\left(\theta' - \frac{\theta'^3}{6r'^3} - \frac{\theta'^3(\theta - \theta'')}{4r'^4}\frac{dr'}{dt}\right) \ldots\ldots\ldots(9)$$

Dalle equazioni (6) (7) (9) si ricava, eliminando Δ', e $\frac{dr'}{4r'^4 dt}$

$$\frac{\theta''^4 n' - \theta'^3(\theta'' - \theta)\,n''}{6(\theta'\theta - \theta''^2)r'^3 - \theta'^2\theta''^2} = \frac{\theta^4 n' - \theta'^3(\theta - \theta'')\,n}{6(\theta'\theta'' - \theta^2)r'^3 - \theta'^2\theta^2} \ldots(10)$$

Chiamo ora (A), (B), (C) le tre notissime equazioni fra δ', $\frac{n''}{n'}$, $\frac{n}{n'}$, la prima, fra δ, $\frac{n}{n'}$ la seconda, e fra δ'', $\frac{n''}{n'}$ la terza. Ciò premesso, a ciascuna ipotesi sul valore di δ' distanza accorciata della seconda osservazione, si avranno la (10) ed (A) i valori di $\frac{n}{n'}$ $\frac{n''}{n'}$. Con questi le due (B) e (C) daranno δ, δ'' e quindi r, r''. Ove il valore di δ' sia assunto esatto, co'valori trovati la (8) deve restar soddisfatta. Ove si volesse ottenere più prontamente una prima approssimazione, assunto un valore per δ', e determinati $\frac{n}{n'}$ $\frac{n''}{n'}$ (e quindi $\frac{n''}{n}$) dalle (A) e (10), dovrà verificarsi l'altra

$$\frac{n}{n''} = \frac{\theta}{\theta''}\,\frac{6r'^3 - \theta^2}{6r'^3 - \theta''^2} \ldots (D)$$ che si ottiene ritenendo ne'precedenti sviluppi i soli termini di terzo ordine, ed è già nota.

Per maggior chiarezza ricordo la forma delle equazioni (A), (B), (C).

Ponendo

$$R\,a\,n + R''\,e\,n'' = R'\,b\,n' + k\,\rho'\,n' \ldots\ldots\ldots(A)$$

$$R\,f\,n + R'\,g\,n' = c\,\rho\,n + d\,\rho'\,n \ldots\ldots\ldots\ldots(B)$$

$$R''\,i\,n'' - R'\,h\,n' = e\,\rho'\,n' - a\,\rho''\,n'' \ldots\ldots\ldots(C)$$

si ha

$a = tg\,\beta''\,sen\,(l - \alpha) - tg\,\beta\,sen\,(l - \alpha'')$

$b = tg\,\beta''\,sen\,(l' - \alpha) - tg\,\beta\,sen\,(l' - \alpha'')$

$c = tg\,\beta''\,sen\,(l'' - \alpha) - tg\,\beta\,sen\,(l'' - \alpha'')$

$d = tg\,\beta'\,sen\,(l'' - \alpha'') - tg\,\beta''\,sen\,(l'' - \alpha'')$

$e = tg\,\beta'\,sen\,(l - \alpha) - tg\,\beta\,sen\,(l - \alpha')$

$f = tg\,\beta''\,sen\,(l'' - l)$, $\quad g = tg\,\beta''\,sen\,(l'' - l')$

$h = tg\,\beta\,sen\,(l' - l)$, $\quad i = tg\,\beta\,sen\,(l'' - l)$

$k = tg\,\beta\,sen\,(\alpha'' - \alpha') - tg\,\beta'\,sen\,(\alpha'' - \alpha) + tg\,\beta''\,sen\,(\alpha' - \alpha)$

Esempio numerico desunto dalle osservazioni di Giunone date a pag. 169 della Theoria motus etc. Fatte le ipotesi

$\delta' = 1$	$\delta' = 1{,}1$	$\delta' = 1{,}2$	$\delta' = 1{,}3$
(A) e (10) danno $\lg \frac{n}{n''} = 9.9032143$	$\lg \frac{n}{n''} = 9.9117933$	$\lg \frac{n}{n''} = 9.9208481$	$\lg \frac{n}{n''} = 9.9301612$
la (D) dà $\lg \frac{n}{n''} = 9.9210171$	$\lg \frac{n}{n''} = 9.9209986$	$\lg \frac{n}{n''} = 9.9209836$	$\lg \frac{n}{n''} = 9.9209711$

da questi valori si ricava prossimamente $\delta' = 1{,}20149$. Il *Gauss* trova pel valore esatto di δ' alla 3ª approssimazione $\delta' = 1{,}20151$. L'errore è dunque di $\frac{2}{100000}$.

In questo metodo tenendosi conto fino ai termini di quarto ordine inclusivamente, si avranno risultati vicinissimi ai veri, poichè è noto che si ottengono orbite molto approssimate anche col tener conto de'soli termini di terzo ordine.

La soluzione potrà compiersi nel seguente modo. Trovato il valore di δ' come testè si è detto per la prima approssimazione, si avranno δ e δ'' da (B) e (C) onde si potran correggere i tempi dell'effetto dell'aberrazione. Si approssimerà quindi maggiormente la δ' fino a che la (8) sia soddisfatta. Ottenuti i nuovi valori più esatti di $\delta\ \delta''$ si calcoleranno colle semplicissime formole conosciute le coordinate eliocentriche, gli angoli che fan tra loro i raggi vettori, non che il nodo e l'inclinazione dell'orbita da due sistemi di coordinate che saran l'uno di controllo all'altro.

Questo metodo non essendo rigoroso come quello del *Gauss*, e d'altronde le osservazioni non potendo essere troppo lontane, dovendosi trascurare i termini di quinto ordine, sembra esser più semplice dedurre il valore del parametro da r, r', $v'-v$, e $t'-t$, oppure da r', r'', $v''-v'$, $t''-t'$ e quindi l'eccentricità ed il perielio dalle facili note formole.

Attenendomi al valore trovato di $\delta' = 1{,}20149$, senza correggere i tempi e senza approssimar di più δ' in modo da soddisfare la (8) ho trovato i due seguenti sistemi.

Epoca 1804 Ottobre 17,415011 tempo medio di Parigi.

	1° Sistema con $r, r', v'-v, t'-t$	2° Sistema $r', r'', v''-v', t''-t'$	*Gauss* trova alla 3ª appross.
Anom. med.	332° 28′ 42″	332° 28′ 36″	332° 28′ 54,77
Perielio	62 18 18	52 18 28	52 18 9,30
Eccentricità	14 11 42	14 11 36	14 12 1,87
Nodo	171 7 49	171 7 49	171 7 48,73
Inclin.	13 6 44	13 6 44	13 6 44,10
Mov. med. diu.	824″,945	824″,967	824″,7989
Log. sem. mag.	0.4223876	0.4223800	0,4224389

A. de Gasparis.

Berichtigungen zu Nr. 1020 der Astr. Nachr.

S. 184 Z. 16 v. o. statt neuen lies neun.

„ „ § 11 in der Formel für $\frac{d^2 y}{\alpha\, dx^2}$ statt $\frac{1}{x}$ lies $\frac{1}{x^2}$.

„ „ „ in der Formel für $\frac{d^3 y}{\alpha\, dx^3}$ statt $\frac{x}{s^2}\left(\frac{9}{2s}+1\right)\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$ lies $\frac{x}{s^3}\left(\frac{9}{2s}+1\right)\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$.

„ „ „ in der Formel für $\frac{d^3 y}{24\,\alpha\, dx^3}$ statt $\frac{3+5}{32\, s^3}$ lies $\frac{3+s}{32\, s^3}$.

„ „ Z. 2 v. u. statt $a x^5$ lies αx^5.

S. 185 Z. 13 v. o. statt $+y$ lies und y.

„ „ in der Formel für x^3 statt $1 + s\sqrt{s(2+s)})$ lies $1 + s + \sqrt{s(2+s)}))$.

S. 186 zwischen den beiden Schemas der successiven Differenzen von y st. $\Delta \log s + 0{,}0000048$ l. $\Delta \log s = + 0{,}000$[illegible]

S. 190 Z. 2 v. o. statt $\frac{3+5}{4 s^3}$ lies $\frac{3+s}{4 s^3}$.

„ „ Z. 9 v. o. statt α lies $\frac{1}{\alpha}$.

In den beiden folgenden Zeilen der 189sten und 190sten Seite statt 0″00422 lies 0″0221,

statt sicher erhalten müssen lies ziemlich sicher erhalten müssen

Mesures micrométriques des Étoiles doubles et triples, faites par Mr. le Baron *Dembowski.*

(Fortsetzung von Nr. 1015 der A. N.)

S. 1037 — Anonyme.

A = 7,6 blanche; *B* = 8,0 blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1855,130	bien sép.	..	324°4	22	90° —
— ,143	—	..	318,6	28	90 —
— ,157	—	..	319,8	32	10, *G*
— ,206	—	..	320,9	26	90 —
— ,239	—	..	320,1	16	90 —
— ,302	—	..	321,3	41	90 —

Moyenne = 1855,20 320,78

S. 1062 — 19 Lyncis.

A = 5,4 blanc-azur, clair; *B* = 6,8 cendré.

1854,844	14″37	26	314°2	31	50° *G*
— ,913	14,53	68	314,3	34	60, *G*
1855,215	14,60	37	312,9	21	40, *G*

Moyenne = 1854,99. . . 14,518. 313,92

S. 1066 — δ Geminorum.

A = 3,5 jaune; *B* = 8,3 rouge foncé.

1853,293	7″13	20	203°3	4	30° *D*
— ,312	7,39	50	204,0	10	30, *D*
— ,334	7,01	80	206,4	16	30, *D*
— ,228	7,36	10	204,7	25	40, *D*
— ,231	7,10	100	205°3	50	30, *D*
— ,245	7,23	80	202,6	40	30, *D*
— ,261	6,93	30	202,4	5	30, *D*
— ,267	6,87	100	203,6	50	40, *D*
1855,116	7,07	87	202,6	44	30, *D*

Moyenne = 1854,03. . . . . 7,082. 203,46

S. 1110 — α Geminorum.

A = 2,6 jaune vert; *B* = 3,8 idem, plus verte que *A*.

1853,298	6″06	70	245°3	4	0° —
— ,301	5,56	90	244,6	14	0 —
— ,312	5,83	40	244,1	8	0 —
— ,320	5,54	30	245,1	6	0 —
— ,329	5,63	50	244,1	10	0 —
1854,195	5,52	40	245,0	20	20, *G*
— ,198	5,71	30	245,3	45	10, *G*
— ,215	5,55	30	246,1	15	0 —
— ,220	5,65	90	246,0	45	0 —
— ,234	5,57	20	244,8	10	0 —
1855,001	5,39	45	247,0	38	50, *D*
— ,048	5,46	48	246,7	29	50, *D*
— ,160	5,26*	85	245,6*	49	50, *D*
— ,108	5,33*	89	245,9*	50	50, *D*
— ,179	5,32*	55	245,7*	34	60, *D*
— ,330	5,41*	87	246,2*	40	10, *G*

Moyenne = 1854,28. . . . . 5,537 245,78

Les observations de 1855 sont beaucoup préférables aux autres, et on pourrait en déduire une moyenne à part dont la distance surtout serait plus en harmonie avec celles des autres observateurs.

S. 1126 — P. VII. 170.

A = 7,6 blanche; *B* = 8,2 blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1855,061	bien sép.	..	139°6	25	40° *D*
— ,091	—	..	142,1	25	30, *D*
— ,163	—	..	135,7	25	90 —
— ,168	—	..	136,6	32	80, *D*
— ,201	—	..	138,0*	44	20, *D*

Moyenne = 1855,14. 138,05

S. 1196 — ζ Cancri.

A = 5,5 blanche; *B* = 6,7 blanche; *C* = 6,5 blanche.

A — *B*

1854,817	Oblongue	..	308°9	22	0° —
— ,888	Séparées	..	309,0	35	10, *D*
1855,102	Cunéiforme	..	304,1	10	10, *D*
— ,143	Cunéiforme	..	307,4	12	90 —
— ,173	Séparées	..	310,3	41	0 —
— ,280	—	..	309,8	30	90 —
— ,299	—	..	310,9*	33	70, *D*

Moyenne = 1855,10. 309,38

De cette étoile je ne connais aucune autre mesure postérieure à celles de *Struve.*

$\frac{A+B}{2} - C$

1854,888	5″26	82	139°9	46	10° *G*
1855,102	5,60	42	140,6	23	0 —
— ,130	5,59	49	142,2	22	80 *D*
— ,173	5,43	67	139,4	35	0 —
— ,283	5,62	66	141,0	35	90 —

Moyenne = 1855,11. . . . . 5,474. 140,44

S. 1223 — φ² Cancri.

A = 6,5 jaune; *B* = 6,5 jaune.

1854,297	5″35	20	215°1	10	0° —
— ,338	4,96	100	216,1	10	20, *D*
— ,346	4,95	50	216,3	25	20, *D*
— ,354	4,86	100	215,9	50	20, *D*
— ,368	4,96*	40	. . . . .	..	. . . .
— ,371	4,81	100	215,7	50	20, *D*
1855,141	4,81	85	213,8	48	90 —

Moyenne = 1854,46. . . . . 4,898 215,35

S. 1224 — υ Cancri.

A = 6,8 blanc-cendré; *B* = 7,7 blanc-cendré.

1854,351	5″83	90	40°6	45	20° *D*
— ,924	5,88	27	40,5	21	90 —
— ,973	5,77	64	39,3	33	80, *D*
1855,064	5,83	76	39,6	48	90 —
— ,163	5,76	73	40,3	32	10, *D*

Moyenne = 1854,89. . . . . 5,808 40,04

S. 1245. — P. VIII. 108.

A = 6,0 blanche; B = 7,4 cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	L.
1855,206	10"22	48	26°2	89	10° *D*
— ,278	10,30	27	26,7	25	10, *D*

Moyenne = 1855,24.....10,249..........26,40

S. 1263 — Anonyme.

A=8,3 et B=9,3 j'ai toujours été en doute sur les couleurs.

1854,926	22"79	86	16°5	43	80° *D*
— ,954	22,61	28	16,7	23	90 —
1855,111	22,82	57	17,1	36	90 —
— ,201	23,12	35	17,3	32	60, *D*
— ,299	23,18	69	17,0	42	60, *D*

Moyenne = 1855,10....22,918.........16,91

S. 1273 — ε Hydrae.

A = 3,5 jaune; B = 7,2 olivâtre-cendré.

1854,926	3"74	75	211°3	27	30° *G*
1855,069	3,61	56	210,6	28	10, *D*
— ,113	3,24	87	212,3	22	10, *D*
— ,168	3,48	86	211,8	16	10, *D*
— ,283	3,45*	89	212,5	43	0 —
— ,302	3,42*	89	.....	..	....
— ,330	....	..	212,3	36	10, *G*

Moyenne = 1855,14.....3,476.......211,75

S. 1283 — Anonyme.

A = 7,3 bleu-clair; B = 8,3 bleue.

1855,135	15"93	12	124°2	41	90°—
— ,163	16,01	55	123,3	46	10, *D*
— ,267	16,03	32	124,4	34	80, *G*

Moyenne = 1855,19.....15,978.......123,91

S. 1295 — 17 Hydrae.

Couleurs et grandeurs non notées.

1852,215	4"70	20	359°3	4	15° *D*
— ,228	4,71	60	357,0	12	10, *D*
— ,261	4,59	20	358,9	6	10, *D*
— ,280	4,50	20	358,4	4	10, *D*

Moyenne = 1852,25.....4,648.........358,01

Chaque position est la moyenne de deux seulement prises dans la même soirée.

S. 1306 — σ^2 Ursae majoris.

A = 5,4 blanche; B = 10,0 indéfinissable.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	L
1854,272	3"66	20	259°8	10	50° *D*
— ,967	3,67	66	257,2	19	40, *G*
— ,973	3,91	54	257,4	40	20, *G*
1855,069	....	..	256,6	33	20, *G*
— ,111	....	..	257,8	17	45, *G*
— ,116	3,65	78	258,9	34	45, *D*
— ,330	3,85	52	259,7	24	50, *D*

Moyenne = 1854,93.....3,746.......258,00

S. 1321 — Anonyme.

A = 7,0 blanc-rougeâtre; B = 7,2 blanc-rougeâtre.

1855,088	19"72	50	53°8	18	20° *D*
— ,111	19,68	61	53,3	43	20, *D*
— ,198	19,31	23	53,7	26	20, *D*
— ,288	19,54	52	53,7	42	40, *D*

Moyenne = 1855,17....19,606........53,58

S. 1334 — 38 Lyncis.

A = 4,5 blanche; B = 6,9 cendré-olivâtre.

1855,135	3"10	60	242°8	15	45° *D*
— ,141	2,99	55	240,5	40	10, *D*
— ,179	....	..	243,1	32	50, *D*
— ,231	....	..	241,8*	26	50, *D*
— ,280	2,93	71	241,1	30	10, *D*

Moyenne = 1855,19.....3,003.......241,68

S. 1338 — Lyncis 157.

A = 7,2 blanche; B = 7,5 blanche.

1855,168	bien sép.	..	135°2	42	30° *G*
— ,179	—	..	136,4	22	60, *G*
— ,239	—	..	136,3	15	60, *G*

Moyenne = 1855,20.......................135,72

S. 1424 — γ Leonis.

A = 2,5 jaune parfait; B = 3,9 or-olivâtre.

1854,228	2"85	70	107°0	35	[illegible]
— ,234	2,85	70	108,7	35	[illegible]
— ,247	2,84	20	107,9	10	[illegible]
— ,267	2,84	90	108,1	45	[illegible]
— ,278	2,86	60	107,7	30	[illegible]
— ,926	3,43	78	109,4	47	[illegible]
1855,102	3,21	29	109,9	28	[illegible]
— ,206	3,02	41	109,1	45	[illegible]
— ,278	.....	..	110,8*	35	[illegible]
— ,280	2,96*	87	109,2*	47	[illegible]
— ,285	2,92*	78	109,2*	32	[illegible]

Moyenne = 1854,76.....2,974.......108,87

(Die Fortsetzung folgt).

Inhalt.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1027.

Zur Dioptrik.

Ueber die Entwicklung der Glieder 3ter Ordnung, welche den Weg eines ausserhalb der Ebene der Axe gelegenen Lichtstrahles durch ein System brechender Medien bestimmen, von Herrn Dr. *L. Seidel.*

Bei der Ableitung der Formeln, welche zur Berechnung der sogenannten Abweichung wegen der Kugelgestalt in gegebenen optischen Systemen und zur Vernichtung dieses Fehlers in herzustellenden Apparaten gebraucht werden, pflegt man sich bekanntlich auf die Betrachtung solcher Lichtstrahlen einzuschränken, welche der durch die Mittelpunkte der Krümmungen sämmtlicher brechenden (oder auch spiegelnden) Flächen hindurch gehenden Axe des Systems entweder parallel sind oder dieselbe schneiden. Die Untersuchung umfasst also nur solche Lichtkegel vollständig, welche in leuchtenden Puncten der Axe ihre Spitze haben: Lichtkegel, welche von Puncten ausserhalb der Mitte des Gesichtsfeldes (nach welcher die Axe gerichtet ist) ausgehen, können darin nur durch diejenigen ihrer Strahlen repräsentirt werden, welche in die durch die Spitze des Kegels und durch die Axe gelegte Ebene fallen, eine Ebene, welche sie offenbar in ihrem ganzen Laufe nicht verlassen werden. Auch in ihrer Einschränkung auf den Vorgang in einer solchen Ebene genügt die Theorie gut genug den bisherigen Ansprüchen der Technik. Die Vernichtung weiterer Fehler neben denjenigen, welche nach den gewöhnlichen Rechnungs-Methoden beseitigt werden, würde natürlich im Allgemeinen eine Vermehrung der dazu disponibeln Mittel, also der brechenden oder reflectirenden Flächen, erforderlich machen; — allein unsere practische Optik, zu früh des grossen Meisters beraubt, der zuerst an ihre Leistungen den Maassstab der Wissenschaft legte, findet auch in den Händen ihrer geschicktesten Vertreter noch so grosse Schwierigkeit, einer zu polirenden Fläche mit der erforderlichen Exactheit die Kugelgestalt und einen vorgeschriebenen Radius zu geben, dass man zur Zeit gewiss besser thut, sich mit einem mässigen theoretischen Effecte zu begnügen, als durch das Verlangen nach einem höheren den unvermeidlichen Mängeln der Ausführung neuen Spielraum frei zu geben. Man kann also nicht eben sagen, dass auf dieser Seite ein sehr dringendes Bedürfniss zu einer Erweiterung der Theorie bestände. Es kommen allerdings auch hier Fälle vor, in welchen man einer Ausdehnung der Betrachtung auf den Raum nicht wohl aus dem Wege gehen kann, aber viel öfter wird man sich, abgesehen von jeder praktischen Anwendung, in der mathematischen Untersuchung selbst durch das unangenehme Gefühl beengt finden, in der Analyse an das schmale Geleise der Strahlen in der Axen-Ebene gebannt zu sein, und den Reichthum der Erscheinungen um dieselbe her zur Seite liegen zu lassen. Eine Nothwendigkeit, sich solcher Beschränkung zu unterwerfen, besteht nicht; seitdem *Gauss* gezeigt hat, dass, bei Berücksichtigung der Glieder erster Ordnung allein, die Strahlen ausserhalb der bezeichneten Ebene vollkommen eben so einfach verfolgt werden können, wie die in derselben gelegenen, wird Niemand erwarten, dass in den Gliedern der dritten (d. h. hier der nächstfolgenden) Ordnung der allgemeine Fall eine erheblich grössere Schwierigkeit darbieten sollte als der besondere.

Auf den ersten Blick scheint allerdings die Ausdehnung der Betrachtung auf den Raum geeignet, die Complication der Ausdrücke (den einzigen Gegner, welchem man bei einer Aufgabe der vorliegenden Art zu begegnen hat) sehr zu verstärken. Die Lage einer geraden Linie im Raum, also z. B. die des Lichtstrahls nach einer beliebigen Anzahl von Brechungen oder Spiegelungen, wird durch vier Constanten gegeben, deren Bedeutung auf sehr verschiedene Art gewählt sein kann. Bei jeder neuen Ablenkung, die der Strahl erfährt, ändern diese vier Bestimmungsstücke ihre Werthe, in der Weise, dass die vier neuen Werthe sich nach den Gesetzen der Brechung aus den alten ableiten lassen. Unterscheidet man in jedem der Bestimmungsstücke zwei Theile, von welchen der erste den Näherungswerth bildet, welcher bei Vernachlässigung der Glieder von der Ordnung der Kugelabweichung sich ergiebt, während der zweite die Correction dritter Ordnung darstellt, durch deren Hinzufügung Genauigkeit bis auf übrig bleibende Fehler der fünften Ordnung erreicht wird, so sind die ersteren Theile als bekannt anzusehen, und die vier Correctionsglieder allein sind der Gegenstand einer neuen Untersuchung. Im Allgemeinen wird man erwarten müssen, den Werth jeder solchen Grösse nach irgend einer neuen Brechung abhängig zu finden von den vier Werthen der ähnlichen Grössen, welche sich auf die unmittelbar vorausgehende Lage des Strahles beziehen, und

zwar wird jeder neue Werth als eine lineäre Function dieser vier zuvor gültigen erscheinen, weil alle Potenzen und Producte dieser kleinen Correctionen in höhere Ordnungen fallen. Der ganze Ausdruck des Werthes für das Correctionsglied irgend eines der vier Bestimmungsstücke nach z. B. *n* Brechungen wird sich also zunächst darstellen als eine Summe von vier Gliedern, von denen jedes Eine der Correctionen der vier Bestimmungsstücke für die Lage des Strahles nach *n*—1 Brechungen zum Factor hat, und zu welchen noch ein fünftes an der *n*ten Brechungsfläche neu entstehendes Glied derselben Ordnung hinzutritt. Bedenkt man nun, dass jedes der vier ersten Glieder selbst wieder durch eine ähnliche Summe von 5 Gliedern nach einem recurrirenden Verfahren zu ersetzen sein wird u. s. w., so scheint es, dass schon nach sehr wenigen Brechungen eine solche Menge von einzelnen Theilen gehäuft wird, dass alle Uebersicht verloren gehen müsste. Man hat aber ein vortreffliches Mittel in der Hand, diese Verwicklung abzuschneiden, durch die geeignete Auswahl der vier Bestimmungsstücke für die Lage des Strahles nach jeder Brechung. Die geometrische Bedeutung derselben kann leicht so fixirt werden, dass der Ausdruck des Correctionsgliedes einer jeden, welches sich auf die Lage des Strahls nach der *n*ten Brechung bezieht, nicht mehr die vier Correctionsglieder für die Lage vor dieser Brechung enthält, sondern nur ein Einziges derselben.

§ 1.

Man denke sich etwa die Lage des Strahles vor seiner *n*ten Brechung bestimmt durch die zwei Paare von Coordinaten der Puncte, in welchen er zwei feste und auf der Axe senkrecht stehende Ebenen *A* und *B* durchdringt. Seine Lage nach der Brechung kann in ähnlicher Weise auf zwei andere Transversal-Ebenen *A'* und *B'* bezogen werden. Die Lage aller vier Ebenen ist dabei ganz willkührlich, man kann daher z. B. zwischen derjenigen von *A* und von *A'* und andererseits zwischen der von *B* und von *B'* einen beliebigen Zusammenhang statuiren. Man kann z. B. annehmen, *A'* befinde sich an derjenigen Stelle, an welcher ein in *A* befindliches (wirkliches oder auch bloss virtuelles) leuchtendes Object, nachdem die von ihm ausgehenden Strahlen an der brechenden Fläche abgelenkt worden sind, zufolge der dioptrischen Näherungsformeln sein wirkliches oder virtuelles Bild findet. In gleicher Weise seien die Ebenen *B* und *B'* in Verbindung gesetzt. Nach dieser Anordnung ist es klar, dass die Näherungswerthe der Coordinaten des Punctes, in welchem die Ebene *A'* vom gebrochenen Strahl getroffen wird, nur abhängig sind von den Coordinaten, welche sich auf die Ebene *A* beziehen, und ganz unabhängig von den für die Ebene *B* gültigen: denn nach den Näherungsformeln werden alle Strahlen, welche sich in denselben Puncte von *A* gekreuzt haben, sich wieder in Einem Punkte von *A'* begegnen, welches auch die Richtung der einzelnen gewesen sein mag. Man kann noch einen Schritt weiter gehen, und sagen: wenn die Coordinaten, deren man sich in den verschiedenen Ebenen zur Fixirung der Puncte bedient, in welchen sie von den Strahlen durchdrungen werden, etwa solche rechtwinklige sind, welche in allen diesen verschiedenen Ebenen einander parallel stehn und über von der optischen Axe ihren Anfang nehmen, — oder auch wenn sie Polarcoordinaten sind, deren Pole sämmtlich in der optischen Axe liegen und deren Winkel durchaus von parallelen Graden auszählen, — so wird aus der Aehnlichkeit zwischen Object und Bild und aus ihrer ähnlichen Lage hervorgehn, dass man den Näherungswerth jeder der beiden der Ebene *A'* angehörigen Coordinaten angeben kann, sobald man denjenigen der ihr in der Ebene *A* analogen Coordinate kennt, unabhängig von der zweiten Coordinate. So wird also die besondere Art, wie über die Bedeutung der vier Bestimmungsstücke der Lage des Strahls verfügt worden ist, die Folge haben, dass der Näherungswerth eines jeden derjenigen vier Stücke, welche sich auf den gebrochenen Strahl beziehen, nicht mehr abhängig ist von allen vier vor der Brechung gültigen Grössen, sondern nur von einer einzigen darunter.*) Geht man nun auf das Correctionsglied über, welches an dem Näherungswerthe angebracht werden muss, um die Genauigkeit bis auf Grössen von der Ordnung der Kugel-Abweichung auszudehnen, — so wird von diesem allerdings nicht mehr dasselbe gelten wie von dem Hauptgliede; allein da der Werth, welchen jedes der vier Bestimmungsstücke nach der Brechung hat, annähernd gefunden wird, ohne alle Kenntniss der Werthe, welche drei dieser Stücke vor der Brechung zukommen, so wird eine rohe Kenntniss dieser drei Stücke, verbunden mit einer genauen des vierten, hinreichend sein, um jenen Werth sehr genau zu finden. Mit andern Worten: um das Correctionsglied für irgend eines der vier Bestimmungsstücke der Lage des Strahles nach der Brechung zu finden, bedarf man zwar der Kenntniss aller vier Stücke, wie sie vor der Brechung gelten, aber bei dreien unter denselben genügen die Näherungswerthe; nur die Correction des Einzigen, welches für die Lage des noch nicht gebrochenen Strahls die analoge Bedeutung hat, wie dasjenige, dessen Correction verlangt wird für den gebrochenen, übt einen Einfluss von ihrer eigenen Ordnung auf die gesuchte Grösse aus, die übrigen können sich erst in höheren Ordnungen geltend machen.

*) Man kann auch bei einer etwas andern Anordnung den gleichen Vortheil erreichen, die vorgeschlagene bietet ihn aber am natürlichsten dar.

Es gelingt also durch diese Betrachtungsweise, die verschiedenen Unbekannten (nehmlich die vier Correctionsglieder für die Lage des Strahls in jedem Stadium seines Ganges durch das optische System) von einander zu separiren, und in Folge dessen jede einzelne von ihnen durch eine einfache über die auf einander folgenden brechenden Flächen sich erstreckende Summation zu finden. Am bequemsten wird man für die Entwicklung selbst sich rechtwinkliger Coordinaten bedienen, weil in diesem Falle alle vier Bestimmungsstücke ähnliche Bedeutung haben und sich durch blosse Vertauschungen aus einander ergeben, so dass eine einzige Ableitung Alles umfasst. Zum Schlusse kann man dann bequem auf Polarcoordinaten übergehen, welche sich für die Anwendung auf einen Apparat, in welchem rings um die Axe Alles gleich ist, noch mehr empfehlen.

Man bemerkt, dass zur Grundlage der ganzen Betrachtung des Weges des Lichtstrahls zwei Systeme von auf der Axe senkrechten Ebenen gemacht werden. Jedem Medium, in welches das Licht gelangt, gehört Eine Ebene eines jeden Systemes zu. Die ursprüngliche Lage des Strahles wird nämlich bestimmt durch die Angabe der Coordinaten seiner Durchschnittspuncte mit zwei willkührlichen Ebenen A und B, welche ich die Grundebenen des ersten und des zweiten Systemes nennen werde; seine Lage nach einmaliger Brechung wird bestimmt durch die Coordinaten der Durchschnittspunkte mit A' und B', nach zweimaliger Brechung mit A'' und B'', u. s. f., endlich seine letzte Lage durch die Durchschnittspuncte mit A^* und B^*, wobei einerseits die Ebenen A, A', A'', ... A^*, welche ein „Ebenen-System" bilden, und ebenso andererseits auch B, B', B'', ... B^*, welche ein System constituiren, in der Weise unter sich verknüpft sind, dass immer die folgende eines Systemes in der Stelle liegt, wo den dioptrischen Näherungsformeln nach durch die Brechung des Lichtes an der Scheidungsfläche der angränzenden Medien das wirkliche oder virtuelle Bild der vorhergehenden Ebene desselben Systemes erzeugt wird.

§ 2.

In zwei früheren Aufsätzen, welche sich in № 835 und 871 der A. N. abgedruckt finden, habe ich die Vortheile hervorgehoben, welche sich für die Vereinfachung der dioptrischen Formeln ergeben, wenn man an die Stelle der natürlichen Elemente des optischen Systemes (d. i. an die Stelle der Krümmungsradien ρ seiner Flächen und der Distanzen d der Flächen von einander) gewisse andere Grössen, h und σ, setzt. Man sieht leicht ein, dass für den Zweck der gegenwärtigen Untersuchung, bei welcher zwei Systeme von Transversalebenen als maassgebend auftreten, die Einführung solcher Grössen beinahe von selbst indicirt ist. In der That könnte man, im Gegensatze zu jenen absoluten Elementen des optischen Apparates, die Grössen h und σ passend die auf ein bestimmtes System von Bildebenen bezogenen Elemente desselben nennen, denn wenn der Abstand der Grundebene A von der ersten brechenden Fläche $= \frac{h_0}{\sigma_{-1}}$ gesetzt wird, so geben die Quotienten $\frac{h_0}{\sigma_1}$, $\frac{h_2}{\sigma_1}$; $\frac{h_2}{\sigma_3}$, $\frac{h_4}{\sigma_3}$ u. s. w. direct die Abstände der ersten Bildebene A' von der ersten und von der zweiten brechenden Fläche, dann der zweiten Bildebene A'' von der zweiten und von der dritten brechenden Fläche u. s. w. Dabei sind die Grössen h proportional den Näherungswerthen der Distanzen, von der Axe, derjenigen Puncte, in welchen die verschiedenen brechenden Flächen von einem Strahle getroffen werden,*) welcher ursprünglich die Axe in der Transversalebene A kreuzt, und sie nach seinen verschiedenen Brechungen wieder in A', A'' etc. kreuzen wird; die σ sind proportional den Näherungswerthen der Winkel, welche derselbe Strahl nach und nach mit der Axe bildet. Die strenge Definition beider Classen von Grössen ist enthalten in den Gleichungen, welche die Verbindung zwischen ihnen und den absoluten Elementen ρ und d des optischen Apparates herstellen **)

$$\rho_{2i} = \frac{N_{2i}\, h_{2i}}{\nu_{2i-1}\,\sigma_{2i+1} - \nu_{2i+1}\,\sigma_{2i-1}}; \quad \sigma_{2i+1}\, d_{2i+1} = h_{2i} - h_{2i+2}, \quad (1)$$

wenn man dazu noch die Gleichung fügt

$\frac{h_0}{\sigma_{-1}}$ = Abstand der Grundebene A von der ersten brechenden Fläche.

Für die gegenwärtig beabsichtigte Untersuchung, in welcher die zwei Ebenensysteme A und B gleiches Recht haben, wird es angemessen sein, zunächst wenigstens, gleichzeitig die zwei Systeme von Elementen zu gebrauchen, nehmlich die h, σ, welche sich auf die Ebenen A, und die h', σ', welche sich ganz ebenso auf die Ebenen B beziehen. Allerdings werden dadurch in die Ausdrücke neben einander die Zeichen für doppelt so viele Grössen eingeführt, als von einander unabhängige existiren; allein in demjenigen Falle, in welchem ein solcher Pleonasmus der Bezeichnung nachtheilig wäre, in dem Falle nehmlich, wo es sich um die Berechnung eines nach gewissen Bedingungen erst herzu-

*) In № 871 Normalstrahl genannt.

**) In Betreff der von mir stehend angewendeten Bezeichnung der brechenden Flächen mit geraden und der zwischenliegenden Medien mit ungeraden Indices, ferner aller übrigen hier nicht besonders erläuterten Bezeichnungen, wie ρ, d, ν, n, N u. s. w. erlaube ich mir, um nicht allzu weitläufig zu werden, auf meine früheren Aufsätze in № 835 und 871 zu verweisen.

stellenden Apparates handelt, kann man ohne Mühe die Grössen des Systemes B (h', σ') zuletzt selbst durch diejenigen des Systemes A (h, σ) eliminiren, mit Hülfe der Formeln, welche den Zusammenhang zwischen diesen zwei Gruppen von einander analogen Grössen enthalten, und welche bereits in № 871 mitgetheilt sind.*) In dem andern Hauptfalle der Anwendung, wenn nehmlich die Formeln gebraucht werden sollen, um mit ihrer Hülfe die Wirkung eines schon vorhandenen optischen Systemes zu studiren, kann man ohnehin sowohl die h, σ als auch die h', σ' aus den gegebenen Werthen ρ und d berechnen mittelst des folgenden einfachen Algorithmus, der in den Gleichungen (1) begründet ist:

Man bildet sich die Constanten α_0, α_1, $\alpha_2 \dots$ nach den Gleichungen

$$\alpha_{2i} = -\frac{n_{2i-1} - n_{2i+1}}{\rho_{2i}} = + n_{2i-1}\, n_{2i+1} \frac{N_{2i}}{\rho_{2i}}$$

$$\alpha_{2i+1} = -\nu_{2i+1}\, d_{2i+1}$$

wählt hierauf h_0 und σ_{-1} so, dass $\frac{h_0}{\sigma_{-1}} =$ ist dem Abstand der Grundebene A von der ersten brechenden Fläche **) (und analog h'_0 und σ'_{-1} so, dass $\frac{h'_0}{\sigma'_{-1}}$ dieselbe Bedeutung für die Grundebene B hat); man macht $\varkappa_{-1} = n_{-1}\, \sigma_{-1}$, $\varkappa_0 = h_0$ und berechnet mit diesen Anfangswerthen alle späteren $\varkappa$ nach der Gleichung

$$\varkappa_{m+1} = \alpha_m\, \varkappa_m + \varkappa_{m-1}\, ; \quad \dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

alsdann hat man allgemein:

$$h_{2i} = \varkappa_{2i}$$

$$\sigma_{2i+1} = \nu_{2i+1}\, \varkappa_{2i+1}$$

und ähnlich ergeben sich die h', σ', so dass alle Hülfsgrössen bekannt sind.

§ 3.

Die vollständige Entwicklung der Glieder dritter Ordnung selbst nach dem aufgestellten Plane ist Sache einer leichten Rechnung. Man muss natürlich von Gleichungen ausgehen, welche in aller Strenge und im Raume aus der bekannten Lage eines auf eine brechende (oder auch spiegelnde) sphärische Fläche auffallenden Strahles die Lage des gebrochenen Strahls finden lehren. Ich werde diese Gleichungen hier in derjenigen Form zu Grunde legen, in welcher *Gauss* sie a[n] die Spitze seiner „Dioptrischen Untersuchungen" gestellt ha[t]. Es sind dort rechtwinklige Coordinaten x, y, z angenommen, die ihren Anfang in der optischen Axe des Apparates h[a]ben: die x zählen längs dieser Axe, wachsend im Sinne [des] Gangs der Lichtstrahlen, die y und z senkrecht darauf. [Die] vier Bestimmungsstücke für die Lage des Strahls sind [hier] die zwei Paare von Constanten ($\mathfrak{b}$, b und γ, c), welche in den Gleichungen seiner Projectionen in die Ebenen xy [und] xz vorkommen; diesen beiden Gleichungen ist für den [ein]fallenden Strahl die Form gegeben

$$y = \frac{\mathfrak{b}}{n}\, x + b\, ; \qquad z = \frac{\gamma}{n}\, x + c$$

und für den gebrochenen Strahl die Form

$$y = \frac{\mathfrak{b}'}{n'}\, x + b'\, ; \qquad z = \frac{\gamma'}{n'}\, x + c'$$

wobei die x von demjenigen Puncte aus zählen, in we[lchem] die brechende Fläche von der optischen Axe getroffen [wird], und wobei $\frac{1}{n} : \frac{1}{n'}$ das Brechungsverhältniss beim [Über]gange aus dem vorausgehenden Medium in das f[ol]g[ende] darstellt. *) Der Zusammenhang zwischen den G[rössen] b, $\mathfrak{b}$, c, γ einerseits und b', $\mathfrak{b}'$, c', γ' andrerseits ist in aller Strenge ausgesprochen in den Gleichungen: (3 und 4 der D. U.)

$$\frac{\mathfrak{b}}{n}\, \rho\, (1 - \cos\theta) + b = \frac{\mathfrak{b}'}{n'}\, \rho\, (1 - \cos\theta) + b'$$

$$\frac{\gamma}{n}\, \rho\, (1 - \cos\theta) + c = \frac{\gamma'}{n'}\, \rho\, (1 - \cos\theta) + c'$$

$$(\mathfrak{b}\, \rho + n b)\, \sin\lambda = (\mathfrak{b}'\, \rho + n' b')\, \sin\lambda'$$

$$(\gamma\, \rho + n c)\, \sin\lambda = (\gamma'\, \rho + n' c')\, \sin\lambda'$$

in welchen ρ, wie schon oben, den Radius der K[rümmung] der brechenden Fläche bezeichnet, während θ den [Winkel] zwischen Einfallsloth und Axe vorstellt, λ und λ' die beiden vom Quadranten wenig abweichenden W[inkel], welche der auffallende und resp. der gebrochene Strahl [ein]schliessen mit der Geraden, die im Mittelpunct der [Fläche] senkrecht auf der Axe so errichtet ist, dass sie die Richtungen des Strahles schneidet. Die Grössen b, $\mathfrak{b}$, ... b', $\mathfrak{b}'$, c', γ', $\sin\theta$, $\cos\lambda$, $\cos\lambda'$ werden, in Folge der [Be]schränkung der ganzen Untersuchung auf kleine Oeff[nungen] der brechenden Flächen und auf ein kleines Gesicht[sfeld], sämmtlich als kleine Grössen von derselben Ordnung, [näm]lich von der ersten, angesehen. Wenn man in dieser [Vor]aussetzung an die Stelle der strengen Gleichungen (3) ... setzt, welche nur die Glieder erster und dritter Ordnung ...

*) Die den h, σ analogen Grössen der zweiten Gruppe, welche hier h', σ' heissen, sind in dem Aufsatze № 871 mit den Buchstaben l, $\varkappa$ bezeichnet.

**) Der Sinn, in welchem diese Abstände positiv zu rechnen sind, ist in den früheren Aufsätzen festgestellt.

*) Die n sind die reciproken Werthe der von mir ... zeichneten Grössen.

halten, so sind die dadurch begangenen Fehler offenbar nur von der fünften Ordnung, oder sie verhalten sich zu den beträchtlichsten Gliedern dieser Gleichungen wie Grössen vierter Ordnung zur Einheit. Denn Glieder von geraden Ordnungszahlen kommen in diesen Gleichungen gar nicht vor.

Wenn man also in den Gleichungen (3) der Reihe nach setzt:

$$\left.\begin{array}{ll} b = b_0 + \Delta b & b' = b'_0 + \Delta b' \\ c = c_0 + \Delta c & c' = c'_0 + \Delta c' \\ \beta = \beta_0 + \Delta \beta & \beta' = \beta'_0 + \Delta \beta' \\ \gamma = \gamma_0 + \Delta \gamma & \gamma' = \gamma'_0 + \Delta \gamma' \end{array}\right\} \ldots (4)$$

indem man durch die angehängte Null diejenigen Theile dieser Grössen bezeichnet, welche von der ersten Ordnung sind, während die mit Δ marquirten Grössen das in sich fassen, was von der dritten Ordnung ist, und wenn man gleichzeitig Alles vernachlässigt, was einer andern als der dritten Ordnung angehört, so wird man statt jener strengen Gleichungen solche genäherte erhalten, welche bis auf übrig bleibende Fehler der fünften Ordnung richtig sind. Jede der neuen Gleichungen zerfällt sofort in zwei andere, weil die Glieder erster Ordnung für sich und diejenigen der dritten Ordnung für sich links und rechts gleich sein müssen. Man erhält dadurch zwischen den Näherungswerthen b_0, c_0 etc. der Bestimmungsstücke für die Lage des Strahls die vier Gleichungen (vgl. bei *Gauss* p. 3 und 8)

$$b'_0 = b_0 ; \quad c'_0 = c_0 ; \quad \beta'_0 + \frac{n' b'_0}{\rho} = \beta_0 + \frac{n b_0}{\rho} ; \quad \gamma'_0 + \frac{n' c'_0}{\rho} = \gamma_0 + \frac{n c_0}{\rho} \ldots\ldots (5)$$

und dann zwischen den Correctionsgliedern Δb, Δc etc. dieser Grössen die folgenden Gleichungen (zu deren Vereinfachung die Gleichungen (5) schon benutzt sind):

$$\left.\begin{array}{c} \Delta b' - \Delta b = 2 \rho \sin \tfrac{1}{2} \theta^2 \left(\frac{\beta_0}{n} - \frac{\beta'_0}{n'}\right) \\ \left(\Delta \beta' + \frac{n' \Delta b'}{\rho}\right) - \left(\Delta \beta + \frac{n \Delta b}{\rho}\right) = \tfrac{1}{2} \left(\beta_0 + \frac{n b_0}{\rho}\right) (\cos \lambda'^2 - \cos \lambda^2) \\ \Delta c' - \Delta c = 2 \rho \sin \tfrac{1}{2} \theta^2 \left(\frac{\gamma_0}{n} - \frac{\gamma'_0}{n'}\right) \\ \left(\Delta \gamma' + \frac{n' \Delta c'}{\rho}\right) - \left(\Delta \gamma + \frac{n \Delta c}{\rho}\right) = \tfrac{1}{2} \left(\gamma_0 + \frac{n c_0}{\rho}\right) (\cos \lambda'^2 - \cos \lambda^2) \end{array}\right\} \ldots (6)$$

Man bemerkt, dass es genügt, die weitere Entwicklung für die Grössen b, β, b', β' zu führen, welche sich auf die Projection des Strahles in die Ebene xy beziehen; durch blosse Vertauschung dieser Grössen mit c, γ, c', γ' erhält man alsdann auch die für die Ebene xy geltenden Resultate.

§ 4.

Nach dem im Eingange dargelegten Plane der Untersuchung sind die *Gauss*'schen Bestimmungsstücke b, β, c, γ für die Lage des Strahls vor der Brechung, und b', β', c', γ' für die Lage nach der Brechung nun zu ersetzen durch die Coordinaten der Punkte, in welchen der Strahl in einer seiner beiden Lagen die zwei dem Medium in welchem er sich grade befindet zugehörigen Transversalebenen unsers Systems A und B durchdringt. Nimmt man an, dass der brechenden Fläche, deren Wirkung untersucht werden soll, nach unserer Bezeichnung der Index $2i$ zugehört (d. h. dass sie die $i + 1^{\text{ste}}$ in der Reihenfolge ist), so bezeichnen $\frac{h_{2i}}{\sigma_{2i-1}}$ und $\frac{h'_{2i}}{\sigma_{2i-1}}$ die Abstände der beiden für das vorhergehende Medium $2i-1$ aufgestellten Transversal-Ebenen A und B von dieser Fläche; $\frac{h_{2i}}{\sigma_{2i+1}}$ und $\frac{h'_{2i}}{\sigma_{2i+1}}$ bezeichnen die Abstände der dem nachfolgenden Medium $2i+1$ zugehörigen Ebenen A' und B' von derselben Fläche. Zur Vereinfachung der Bezeichnung werde ich mir aber erlauben, so lange als nur die Wirkung einer einzigen brechenden Fläche betrachtet wird, diejenigen Grössen, welche (wie h, h', ρ) den Index $2i$ dieser Fläche erhalten sollten, ohne Index zu schreiben, ebenso diejenigen, welchen der Index $2i-1$ gehört (und welche sich auf das der brechenden Fläche unmittelbar vorausgehende Medium, oder auf die Lage eines Strahls in diesem Medium beziehen) nur durch das unten angehängte Zeichen $-$ zu unterscheiden, und analog die auf das nachfolgende Medium $2i+1$ bezüglichen Grössen durch $+$ unten zu marquiren, so dass z. B.

$$\nu_-, \quad \nu_+, \quad N, \quad h, \quad h', \quad \sigma_-, \quad \sigma_+, \quad \sigma'_-, \quad \sigma'_+$$

geschrieben wird, anstatt

$$\nu_{2i-1}, \quad \nu_{2i+1}, \quad N_{2i}, \quad h_{2i}, \quad h'_{2i}, \quad \sigma_{2i-1}, \quad \sigma_{2i+1}, \quad \sigma'_{2i-1}, \quad \sigma'_{2i+1}.$$

Die rechtwinkligen Coordinaten (den y und z parallel) des Punktes, in welchem der Strahl vor der Brechung die Transversalebene A trifft, mögen ähnlich bezeichnet sein mit:

$$\eta_- + \Delta \eta_-, \quad \zeta_- + \Delta \zeta_-$$

diejenigen des Punkts, in welchem derselbe Strahl die Ebene B trifft, sein

$$\underline{\eta}' + \Delta\underline{\eta}', \quad \underline{\zeta}' + \Delta\underline{\zeta}'$$

und ebenso mögen für den gebrochenen Strahl die Coordinaten des Punctes der Ebene A', nach welchem er gerichtet ist, heissen

$$\underset{+}{\eta} + \Delta\underset{+}{\eta}, \quad \underset{+}{\zeta} + \Delta\underset{+}{\zeta}$$

und diejenigen des entsprechenden Punctes der Ebene B'

$$\underset{+}{\eta}' + \Delta\underset{+}{\eta}', \quad \underset{+}{\zeta}' + \Delta\underset{+}{\zeta}'.$$

Die ersten Glieder dieser zweitheiligen Ausdrücke bezeichnen dabei immer die Näherungswerthe derselben, welche man bei Vernachlässigung der Glieder dritter Ordnung erhalten würde, und die zweiten Glieder stellen die Correctionen dritter Ordnung vor. Es wird passend sein, auch sogleich für die Polarcoordinaten der nehmlichen 4 Puncte Zeichen festzustellen. Der Pol derselben wird in jeder der 4 Ebenen A, B, A', B', da angenommen, wo dieselbe von der optischen Axe getroffen wird: die von hier aus genommenen Radienvectoren mögen bezeichnet sein mit $r + \Delta r$, die Positionswinkel mit $v + \Delta v$; diese Grössen erhalten dieselben Indices und Accente wie die η und ζ; die Richtung, von welcher aus die v gezählt werden, und der Sinn in welchem dies geschieht, seien so bestimmt, dass man habe

$$\eta = r \cos v, \quad \zeta = r \sin v.$$

Es ist leicht, die Gleichungen aufzustellen, durch welche der Übergang von den Grössen $b, \mathfrak{b}, c, \gamma$ zu den $\eta, \eta', \zeta, \zeta'$ etc. bewirkt wird. Es muss nehmlich in den *Gauss*'schen Gleichungen des noch nicht gebrochenen Strahles, y den Werth $\underline{\eta} + \Delta\underline{\eta}$ und z den Werth $\underline{\zeta} + \Delta\underline{\zeta}$ annehmen, wenn man für x schreibt $\frac{h}{\underline{\sigma}}$; dagegen muss y in $\underline{\eta}' + \Delta\underline{\eta}'$ und z in $\underline{\zeta}' + \Delta\underline{\zeta}'$ übergehen, wenn $x = \frac{h'}{\underline{\sigma}'}$ gemacht wird, und analoge Bedingungen hat man für den gebrochenen Strahl, für welchen die durch das angehängte + bezeichneten Grössen dieselbe Bedeutung haben, wie die mit — versehenen für den ersteren. So lassen sich die $b, \mathfrak{b}$ durch die η, die c durch die ζ ausdrücken. Man erhält dabei zunächst Gleichungen, bei welchen die Grösse $\frac{h}{\underline{\sigma}} - \frac{h'}{\underline{\sigma}'}$ (d. h. der Abstand der beiden Transversalebenen A und B von einander), wenn vom gebrochnen Strahl die Rede ist, die Grösse $\frac{h}{\underset{+}{\sigma}} - \ldots$ (Abstand zwischen A' und B') im Nenner erscheint; es wird gefunden:

$$\frac{\mathfrak{b}_0}{n} = \frac{\underline{\eta} - \underline{\eta}'}{\frac{h}{\underline{\sigma}} - \frac{h'}{\underline{\sigma}'}}; \qquad \frac{\Delta\mathfrak{b}}{n} = \frac{\Delta\underline{\eta} - \Delta\underline{\eta}'}{\frac{h}{\underline{\sigma}} - \frac{h'}{\underline{\sigma}'}}$$

$$b_0 = \frac{\frac{h}{\underline{\sigma}}\underline{\eta}' - \frac{h'}{\underline{\sigma}'}\underline{\eta}}{\frac{h}{\underline{\sigma}} - \frac{h'}{\underline{\sigma}'}}; \quad \Delta b = \frac{\frac{h}{\underline{\sigma}}\Delta\underline{\eta}' - \frac{h'}{\underline{\sigma}'}\Delta\underline{\eta}}{\frac{h}{\underline{\sigma}} - \frac{h'}{\underline{\sigma}'}}$$

Wenn man hier im Zähler und Nenner mit $\underline{\sigma}\underline{\sigma}'$ multiplicirt, so werden die Nenner $h\underline{\sigma}' - h'\underline{\sigma}$ und ähnlich für den gebrochenen Strahl $h\underset{+}{\sigma}' - h'\underset{+}{\sigma}$. Nun beweist man aber, dass die beiden Grössen

$$\frac{1}{\underline{\nu}}(h\underline{\sigma}' - h'\underline{\sigma}) \quad \text{und} \quad \frac{1}{\underset{+}{\nu}}(h\underset{+}{\sigma}' - h'\underset{+}{\sigma})$$

oder ausführlicher geschrieben

$$\frac{1}{\nu_{2i-1}}\left(h_{2i}\sigma'_{2i-1} - h'_{2i}\sigma_{2i-1}\right) \quad \text{und} \quad \frac{1}{\nu_{2i+1}}\left(h_{2i}\sigma'_{2i+1} - h'_{2i}\sigma_{2i+1}\right)$$

ein und denselben Werth haben, und zwar einen vom Index $2i$ der brechenden Fläche unabhängigen oder für alle Medien und Flächen des optischen Systemes constanten Werth. Dies ergiebt sich ganz einfach daraus, dass die Grössen ρ und d nach den Gleichungen (1) dieselben Werthe erhalten müssen, man mag sie durch die h u. σ oder durch die h' u. σ' ausdrücken; auch ist der Satz schon in Nr. ... Gleichung I. abgeleitet. Ich werde die Constante mit dem Buchstaben T bezeichnen, also setzen

$$T = \frac{h_0\sigma'_{-1} - h'_0\sigma_{-1}}{\nu_{-1}} = \frac{h_0\sigma'_1 - h'_0\sigma_1}{\nu_1} = \frac{h_2\sigma'_1 - h'_2\sigma_1}{\nu_1} = \frac{h_2\sigma'_3 - h'_2\sigma_3}{\nu_3} = \ldots = \frac{h\underline{\sigma}' - h'\underline{\sigma}}{\underline{\nu}} = \frac{h\underset{+}{\sigma}' - h'\underset{+}{\sigma}}{\underset{+}{\nu}} = \ldots$$

Man hat hiemit:

$$\frac{\mathfrak{b}_0}{n} = \frac{\underline{\sigma}\underline{\sigma}'}{\underline{\nu}}\,\frac{\underline{\eta} - \underline{\eta}'}{T}; \qquad \frac{\Delta\mathfrak{b}}{n} = \frac{\underline{\sigma}\underline{\sigma}'}{\underline{\nu}}\,\frac{\Delta\underline{\eta} - \Delta\underline{\eta}'}{T}$$

$$b_0 = \frac{1}{\underline{\nu}}\,\frac{h\underline{\sigma}'\underline{\eta} - h'\underline{\sigma}\underline{\eta}'}{T}; \qquad \Delta b = \frac{1}{\underline{\nu}}\,\frac{h\underline{\sigma}'\Delta\underline{\eta} - h'\underline{\sigma}\Delta\underline{\eta}'}{T}$$

und ganz ähnliche Gleichungen ergeben sich für $\frac{\mathfrak{b}_0}{n}$, b ..., indem man, um diese Grössen zu erhalten, nur $\underset{+}{\nu}, \underset{+}{\sigma}, \underset{+}{\sigma}', \ldots$ an die Stelle von $\underline{\nu}, \underline{\sigma}, \underline{\sigma}', \underline{\eta}, \underline{\eta}'$ zu setzen hat.

Wenn man diese Werthe der Grössen $\mathfrak{b}_0$, b_0, $\Delta\mathfrak{b}$ ... in die betreffenden Gleichungen (5) und (6) substituirt,

gehen dieselben über in solche Gleichungen, welche die Relationen zwischen den Näherungswerthen $\underset{-}{\eta}, \underset{-}{\eta}', \underset{+}{\eta}, \underset{+}{\eta}'$ unserer ...en Bestimmungsstücke, und die Relationen zwischen den Correctionsgliedern Δ dieser Grössen darstellen. Die ersteren Gleichungen nehmen eine besonders einfache Gestalt an. Nach (5) müssen nehmlich die Werthe von b_0 und von $+\frac{n b_0}{\rho}$ ungeändert bleiben, wenn man die Grössen, welche sich auf die Lage des Strahls vor seiner Brechung beziehen, vertauscht mit denjenigen, welche nach derselben gültig sind, d. h. in unserer Bezeichnung, wenn man die mit — marquirten Grössen vertauscht mit den mit + marquirten. Nun ist der Werth von $\mathfrak{b}_0 + \frac{n b_0}{\rho}$ in den neuen Grössen zunächst gefunden:

$$= \frac{1}{\underset{-}{\nu}\,\underset{-}{\nu}\,T}\left\{\underset{-}{\sigma}\,\underset{-}{\sigma}'(\underset{-}{\eta}-\underset{-}{\eta}') + \underset{-}{\sigma}'\,\underset{-}{\eta}'\frac{h}{\rho} - \underset{-}{\sigma}\,\underset{-}{\eta}\frac{h'}{\rho}\right\};$$

Schreibt man hier statt $\frac{h}{\rho}$, nach der Gleichung (1), den Werth $\frac{\underset{-}{\nu}\underset{+}{\sigma} - \underset{+}{\nu}\underset{-}{\sigma}}{N}$ und ebenso statt $\frac{h'}{\rho}$ den Werth $\frac{\underset{-}{\nu}\underset{+}{\sigma} - \underset{+}{\nu}\underset{-}{\sigma}}{N}$ (wobei $N = \underset{-}{\nu} - \underset{+}{\nu}$ ist) und vereinigt hierauf die beiden Glieder welche $\underset{-}{\eta}$ und ebenso die beiden welche $\underset{-}{\eta}'$ enthalten, so erhält man:

$$\frac{1}{T}\left(\frac{\underset{-}{\sigma}\,\underset{-}{\eta}}{\underset{-}{\nu}}\cdot\frac{\underset{-}{\sigma}'-\underset{+}{\sigma}'}{N} - \frac{\underset{-}{\sigma}'\,\underset{-}{\eta}'}{\underset{-}{\nu}}\cdot\frac{\underset{-}{\sigma}-\underset{+}{\sigma}}{N}\right).$$

Dieser Werth, ebenso wie derjenige von b_0, d. h. wie der Ausdruck

$$\frac{1}{T}\left(\frac{\underset{-}{\sigma}'\,\underset{-}{\eta}'}{\underset{-}{\nu}}\,h - \frac{\underset{-}{\sigma}\,\underset{-}{\eta}}{\underset{-}{\nu}}\,h'\right)$$

muss unverändert bleiben, wenn man die Marquen — und + mit einander vertauscht. Da nun bei dieser Vertauschung die Grössen $\frac{\underset{-}{\sigma}-\underset{+}{\sigma}}{N} = \frac{\underset{-}{\sigma}-\underset{+}{\sigma}}{\underset{-}{\nu}-\underset{+}{\nu}}$ und $\frac{\underset{-}{\sigma}'-\underset{+}{\sigma}'}{N}$ ebenso wie h, h' u. T ihre Werthe behalten, so muss also sein

$$\frac{\underset{-}{\sigma}\,\underset{-}{\eta}}{\underset{-}{\nu}} = \frac{\underset{+}{\sigma}\,\underset{+}{\eta}}{\underset{+}{\nu}}; \qquad \frac{\underset{-}{\sigma}'\,\underset{-}{\eta}'}{\underset{-}{\nu}} = \frac{\underset{+}{\sigma}'\,\underset{+}{\eta}'}{\underset{+}{\nu}};$$

d. h. die Producte von der Form $\frac{\sigma}{\nu}\eta$ bleiben constant durch alle auf einander folgenden Medien des optischen Systems.*) Es wird angemessen sein, diese constanten Werthe, welche den Näherungsgliedern η, η' (und ebenso auch ζ, ζ') unserer Coordinaten proportional sind, anstatt der veränderlichen Bestimmungsstücke selbst einzuführen; demnach sei gesetzt:

$$\left.\begin{aligned}
H &= \frac{\sigma_{-1}}{\nu_{-1}}\eta_{-1} = \frac{\sigma_1}{\nu_1}\eta_1 = \frac{\sigma_3}{\nu_3}\eta_3 = \cdots = \frac{\underset{-}{\sigma}}{\underset{-}{\nu}}\underset{-}{\eta} = \frac{\underset{+}{\sigma}}{\underset{+}{\nu}}\underset{+}{\eta} = \cdots\\
Z &= \frac{\sigma_{-1}}{\nu_{-1}}\zeta_{-1} = \frac{\sigma_1}{\nu_1}\zeta_1 = \frac{\sigma_3}{\nu_3}\zeta_3 = \cdots = \frac{\underset{-}{\sigma}}{\underset{-}{\nu}}\underset{-}{\zeta} = \frac{\underset{+}{\sigma}}{\underset{+}{\nu}}\underset{+}{\zeta} = \cdots\\
H' &= \frac{\sigma'_{-1}}{\nu_{-1}}\eta'_{-1} = \frac{\sigma'_1}{\nu_1}\eta'_1 = \frac{\sigma'_3}{\nu_3}\eta'_3 = \cdots = \frac{\underset{-}{\sigma}'}{\underset{-}{\nu}}\underset{-}{\eta}' = \frac{\underset{+}{\sigma}'}{\underset{+}{\nu}}\underset{+}{\eta}' = \cdots\\
Z' &= \frac{\sigma'_{-1}}{\nu_{-1}}\zeta'_{-1} = \frac{\sigma'_1}{\nu_1}\zeta'_1 = \frac{\sigma'_3}{\nu_3}\zeta'_3 = \cdots = \frac{\underset{-}{\sigma}'}{\underset{-}{\nu}}\underset{-}{\zeta}' = \frac{\underset{+}{\sigma}'}{\underset{+}{\nu}}\underset{+}{\zeta}' = \cdots
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (8)$$

Man könnte die Grössen H und Z als die r e d u c i r t e n rechtwinkligen Coordinaten der Durchschnittspuncte zwischen dem Strahl und den Transversalebenen bezeichnen; wenn man nehmlich in den verschiedenen Ebenen der Systeme A und B verschiedene Maassstäbe zur Messung der Coordinaten gebraucht, und zwar solche, deren Einheiten sich wie die diesen Ebenen zukommenden $\frac{\nu}{\sigma}$ verhalten, so wird man die Coordinaten in allen Ebenen A durch die constanten Grössen H, Z, und in allen Ebenen B durch die Grössen H', Z' ausgedrückt finden. Die Consequenz führt darauf, auch die Correctionsglieder $\Delta\eta$, $\Delta\zeta$ in demselben Maasse auszudrücken, dass allgemein

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\nu_{2i-1}}{\sigma_{2i-1}}(H + \Delta H_{2i-1}) &= \eta_{2i-1} + \Delta\eta_{2i-1}\\
\frac{\nu_{2i-1}}{\sigma_{2i-1}}(Z + \Delta Z_{2i-1}) &= \zeta_{2i-1} + \Delta\zeta_{2i-1}\\
\frac{\nu_{2i-1}}{\sigma_{2i-1}}(H' + \Delta H'_{2i-1}) &= \eta'_{2i-1} + \Delta\eta'_{2i-1}\\
\frac{\nu_{2i-1}}{\sigma_{2i-1}}(Z' + \Delta Z'_{2i-1}) &= \zeta'_{2i-1} + \Delta\zeta'_{2i-1}
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (9)$$

*) Man kann dies Resultat natürlich auch aus den Gesetzen der Brechung unmittelbar ableiten, ohne dieselben erst in die Form der Gleichungen (5) zwischen den b und $\mathfrak{b}$ gebracht zu haben.

nunmehr die rechtwinkligen Coordinaten der Durchschnittspuncte des Strahls mit den verschiedenen auf der Axe senkrechten Ebenen unsrer beiden Systeme darstellen; den Grössen ΔH, ΔZ u. s. w. müssen dabei offenbar, wie geschehen ist, Indices beigelegt werden, obgleich die Grössen H, Z selbst keine solchen tragen, denn jene Grössen werden nicht, wie diese, von Medium zu Medium constant sein. Auch bei der Anwendung von Polarcoordinaten wird es natürlich sein sich für den Radiusvector desselben Maassstabes zu bedienen, so dass

$$\left.\begin{array}{l} \frac{\nu_{2i-1}}{\sigma_{2i-1}}\,(R+\Delta R_{2i-1}) = r_{2i-1} + \Delta r_{2i-1} \\ \frac{\nu_{2i-1}}{\sigma'_{2i-1}}\,(R'+\Delta R'_{2i-1}) = r'_{2i-1} + \Delta r'_{2i-1} \end{array}\right\}\ldots(10)$$

die Länge desselben in den verschiedenen Ebenen repräsentiren, in welchen

$$\left.\begin{array}{l} v + \Delta v_{2i-1} \\ v' + \Delta v'_{2i-1} \end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(11)$$

die Positionswinkel sind. Von diesen letzteren Grössen ist es nehmlich an und für sich klar, dass der Näherungswerth v für alle Bildebenen des Systems A und ebenso v' für alle solche des Systems B constant sind: in den ersteren Gleichungen (10) aber werden R und R' ebenfalls von Medium zu Medium constant sein, weil nach dem Zusammenhang der zwischen rechtwinkligen und Polarcoordinaten besteht, offenbar wieder ist

$$\left.\begin{array}{ll} H = R\cos v\,; & H' = R'\cos v' \\ Z = R\sin v\,; & Z' = R'\sin v' \end{array}\right\}\ldots\ldots(12)$$

Dabei ist nur zu bemerken, dass nach den Gleichungen (10) die Radienvectoren r, r' nicht in allen Transversal-Ebenen als positiv angesehen werden können; nachdem nehmlich die Zeichen von R, R' fixirt sind, so werden r, r' positiv oder negativ werden, je nach dem Vorzeichen der Grösse $\frac{\nu}{\sigma}$: (1) zufolge den Gleichungen (8) in solchen Ebenen des Systems A, von welchen die Eine ein verkehrtes Bild einer in der andern gezeichneten Figur enthält, werden die r entgegengesetzte Vorzeichen erhalten, — gleiche Vorzeichen hingegen, wenn die Bilder in beiden ähnliche Lage haben. Dieselbe Bewandtniss hat es mit den Zeichen der r' in Bezug auf zwei Ebenen des Systems B. Durch diese Anordnung erlangt man den Vortheil, dass v in allen Ebenen eines und desselben Systems denselben Werth hat; wollte man dagegen die r alle als positiv ansehen (was an sich willkührlich ist), so würde v zweierley Werthe beizulegen sein, nehmlich den ursprüngliche und (in denjenigen Ebenen, welche die Grundebenen des Systems A verkehrt abbilden) ein um den Halbkreis von demselben verschiedener.

Die *Gauss*'schen Bestimmungsstücke drücken sich durch die neu eingeführten reducirten Coordinaten nunmehr so aus:

$$\frac{\mathfrak{G}_0}{n} = \frac{H\underline{\sigma'} - H'\underline{\sigma}}{T}\,; \qquad \frac{\Delta\mathfrak{G}}{n} = \frac{\underline{\sigma'}\Delta\underline{H} - \underline{\sigma}\Delta\underline{H'}}{T}$$

$$b_0 = \frac{-Hh' + H'h}{T}\,; \qquad \Delta b = \frac{-h'\Delta\underline{H} + h\Delta\underline{H'}}{T}$$

und auf gleiche Weise ergeben sich die Grössen $\frac{\mathfrak{G}'}{n}$, b' und ihre Correctionen, wenn man statt der mit dem angehängten — bezeichneten Grössen diejenigen mit der Marque + setzt; ferner erhält man γ statt $\mathfrak{G}$ und c statt b, wenn man zur Rechten H, H' mit Z, Z' vertauscht.

(Fortsetzung folgt.)

Entdeckung eines Planeten.

Herr *Goldschmidt* hat am 22sten Mai einen neuen Planeten 11.12ter Grösse gefunden und mir folgende annähernde Positionen desselben mitgetheilt:

1856 Mai 22	$10^h 20^m$ m. Zt. Paris	AR app. (41) =	$10^h 22^m 15^s$	δ app. (41) = +11° 11′
(— 23	11 30	— —	10 23 1	+11 15)
— 25	11 10	— —	10 26 10	+11 5

Am 23sten Mai scheint statt des Planeten ein andrer Stern beobachtet zu sein.

Altona, den 28sten Mai 1856. *P.*

Inhalt.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1028.

Zur Dioptrik.

Ueber die Entwicklung der Glieder 3ter Ordnung, welche den Weg eines ausserhalb der Ebene der Axe gelegenen Lichtstrahles durch ein System brechender Medien bestimmen, von Herrn Dr. *L. Seidel*.

(Fortsetzung von vor. Nummer.)

Man kann jetzt in den beiden ersten Gleichungen (6) die Grössen b, $\mathfrak{c}$ und ihre Correctionen durch die aufgestellten Werthe ersetzen. Dabei erhält das Binom $\mathfrak{c}_0 + \frac{n b_0}{\rho}$, welches vorhin schon besprochen wurde, den Ausdruck $\frac{h}{T}(H(\underset{-}{\sigma'} - \underset{+}{\sigma'}) - H'(\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\sigma}))$ und seine Correction $\Delta\mathfrak{c} + \frac{n\Delta b}{\rho}$ den Werth $\frac{1}{TN}(\Delta \underset{-}{H}(\underset{-}{\sigma'} - \underset{+}{\sigma'}) - \Delta \underset{-}{H'}(\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\sigma}))$; analog wird $\mathfrak{c}' + \frac{n'\Delta b'}{\rho} = \frac{1}{TN}(\Delta \underset{+}{H}(\underset{-}{\sigma'} - \underset{+}{\sigma'}) - \Delta \underset{+}{H'}(\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\sigma}))$; der Ausdruck von $\frac{\mathfrak{c}_0}{n} - \frac{\mathfrak{c}'_0}{n'}$ wird ganz ähnlich $\frac{1}{T}(H(\underset{-}{\sigma'} - \underset{+}{\sigma'}) - H'(\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\sigma}))$.

In den Gleichungen, wie sie sich nach Ausführung dieser Substitutionen ergeben, kommen die 4 Grössen ΔH nicht mehr einzeln vor, sondern nur die zwei Differenzen $\Delta \underset{+}{H} - \Delta \underset{-}{H}$ und $\Delta \underset{+}{H'} - \Delta \underset{-}{H'}$; man kann daher aus ihnen zwei andere ableiten, in deren Einer nur die erste dieser Differenzen vorkommt, während die andere nur den zweiten Unterschied erhält. Die erste dieser Gleichungen ergiebt sich, wenn man die erste der in die neuen Variabeln umgeschriebenen Gleichungen (6) multiplicirt mit $(\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\sigma})$ und dazu die mit h multiplicirte zweite Gleichung addirt: man erhält dabei zur Linken einen Factor $h(\underset{-}{\sigma'} - \underset{+}{\sigma'}) - h'(\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\sigma})$ statt dessen nach (7) geschrieben werden kann $(\underset{-}{\nu} - \underset{+}{\nu})\, T = N\,T$. Das Resultat wird daher:

$$\Delta \underset{+}{H} - \Delta \underset{-}{H} = \frac{H(\underset{-}{\sigma'} - \underset{+}{\sigma'}) - H'(\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\sigma})}{N\,T}\left((\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\sigma})\, 2\rho \sin\tfrac{1}{2}\theta^2 + \frac{h}{2}(\cos\lambda'^2 - \cos\lambda^2)\right)$$

und die ähnliche Gleichung für $\Delta \underset{+}{H'} - \Delta \underset{-}{H'}$ ergiebt sich, wenn man rechts in der auf den Bruch folgenden Klammer $\underset{+}{\sigma'}$, h' anstatt $\underset{-}{\sigma}, \underset{+}{\sigma}, h$ schreibt. Die vor der Klammer stehende Grösse bleibt nehmlich von der Buchstabenvertauschung ganz unberührt, weil bei derselben die Grösse T gleichzeitig mit dem Zähler ihr Zeichen wechselt.

§ 5.

Es sind jetzt noch die Ausdrücke für die kleinen Grössen $\sin\frac{1}{2}\theta$, $\cos\lambda$, $\cos\lambda'$ aufzusuchen, wobei aber nur die der erster Ordnung erforderlich sind, weil diese allein einen Einfluss dritter Ordnung auf den Werth von $\Delta \underset{+}{H} - \Delta \underset{-}{H}$ haben. Was zunächst den Winkel θ betrifft, so ist, nach der Bedeutung desselben, $\rho \sin\theta =$ dem Abstande, von der Axe, des Punctes, in welchem der Strahl die brechende Sphäre trifft. Man kann statt dieses Punctes denjenigen nehmen, in welchem die die Sphäre in der Axe berührende Ebene von dem Strahle durchdrungen wird: diese Ebene ist unsere Coordinaten-Ebene der $y\,z$. Die Gleichungen des auffallenden Strahles heissen nun, wenn man die Glieder dritter Ordnung vernachlässigt, und für b_0, $\mathfrak{c}_0$, c_0, γ_0 ihre oben gefundenen Werthe setzt:

$$\left.\begin{aligned} y\,T &= -(Hh' - H'h) + x(H\underset{-}{\sigma'} - H'\underset{-}{\sigma}) \\ z\,T &= -(Zh' - Z'h) + x(Z\underset{-}{\sigma'} - Z'\underset{-}{\sigma}) \end{aligned}\right\} \ldots (13)$$

(diejenigen des gebrochenen Strahls ergeben sich durch die einfache Verwandlung von $\underset{-}{\sigma}, \underset{-}{\sigma'}$ in $\underset{+}{\sigma}, \underset{+}{\sigma'}$); man findet daher

$$2\rho \sin\tfrac{1}{2}\theta^2 = \frac{1}{2\rho}\frac{1}{T^2}\{(Hh' - H'h)^2 + (Zh' - Z'h)^2\} = \frac{1}{2\rho}\frac{1}{T^2}\{R^2h'^2 + R'^2h^2 - 2RR'hh'\cos(v' - v)\}$$

Um λ zu finden, muss man zuerst die Coordinaten y z des Punctes kennen, in welchem der Strahl die Ebene trifft, welche im Mittelpunct der brechenden Kugel senkrecht zur Axe errichtet ist. Sie ergeben sich, indem man in den Gl. (13) $x = \rho$ setzt. Es wird daher für den Durchschnittspunct:

$$\frac{y\,T}{\rho} = H\left(\underset{-}{\sigma'} - \frac{h'}{\rho}\right) - H'\left(\underset{-}{\sigma} - \frac{h}{\rho}\right)$$

Man erhält aber zufolge einer schon oben gemachten Anwendung der Gl. (1):

$$\sigma_{-} - \frac{h}{\rho} = \sigma_{-} - \frac{\nu_{+}\sigma - \nu\sigma_{+}}{\nu_{-} - \nu_{+}} = \frac{\nu_{-}}{N}(\sigma_{-} - \sigma_{+})$$

und

$$\sigma'_{-} - \frac{h'}{\rho} = \frac{\nu_{-}}{N}(\sigma'_{-} - \sigma'_{+});$$

es wird also

$$y\,\frac{TN}{\rho\,\nu_{-}} = H(\sigma'_{-} - \sigma'_{+}) - H'(\sigma_{-} - \sigma_{+})$$

und ebenso

$$z\,\frac{TN}{\rho\,\nu_{-}} = Z(\sigma'_{-} - \sigma'_{+}) - Z'(\sigma_{-} - \sigma_{+})$$

Die Gleichungen der Geraden, welche den Mittelpunct der Sphäre mit dem so gefundenen Durchschnittspuncte verbindet, werden also sein

$$x = \rho$$

$$\frac{y}{P_{-} - P_{+}} = \frac{z}{Q_{-} - Q_{+}}$$

wenn man zur augenblicklichen Abkürzung schreibt:

$$P_{-} = H\sigma'_{-} - H'\sigma_{-}; \quad Q_{-} = Z\sigma'_{-} - Z'\sigma_{-}$$

$$P_{+} = H\sigma'_{+} - H'\sigma_{+}; \quad Q_{+} = Z\sigma'_{+} - Z'\sigma_{+}$$

Man sieht, dass diese Gerade (wie es sein muss) unverändert bleibt, wenn man an die Stelle des einfallenden Strahles den gebrochenen setzt. Die Winkel nun, welche diese Linie mit dem auffallenden und mit dem gebrochenen Strahl bildet, sind λ und λ'; nach der allgemeinen Vorschrift, durch welche in der analytischen Stereometrie der Winkel zwischen zwei Geraden gefunden wird, deren Gleichungen gegeben sind, findet man daher: *)

$$\cos\lambda^2 = \frac{\{P_{-}(P_{-} - P_{+}) + Q_{-}(Q_{-} - Q_{+})\}^2}{TT\{(P_{-} - P_{+})^2 + (Q_{-} - Q_{+})^2\}}$$

$$\cos\lambda'^2 = \frac{\{P_{+}(P_{-} - P_{+}) + Q_{+}(Q_{-} - Q_{+})\}^2}{TT\{(P_{-} - P_{+})^2 + (Q_{-} - Q_{+})^2\}}$$

Zieht man diese Ausdrücke, welche gleiche Nenner haben, von einander ab, und wendet man auf die Differenz der in den Zählern vorkommenden Quadrate die Gleichung $M^2 - N^2 = (M - N)(M + N)$, so erhält man das einfache Resultat:

$$\cos\lambda'^2 - \cos\lambda^2 = -\frac{1}{TT}\{P_{-}^2 + Q_{-}^2 - P_{+}^2 - Q_{+}^2\}$$

welches sich, wenn man für die P, Q wieder ihre Werthe schreibt, und nach den Gleichungen (12) zu den Polarcoordinaten übergeht, so darstellt:

$$\cos\lambda'^2 - \cos\lambda^2 = -\frac{1}{T^2}\{R^2(\sigma'^2_{-} - \sigma'^2_{+}) + R'^2(\sigma^2_{-} - \sigma^2_{+}) - 2RR'\cos(\upsilon' - \upsilon)(\sigma_{-}\sigma'_{-} - \sigma_{+}\sigma'_{+})\}$$

Nachdem auf diese Weise ϑ, λ, λ' gefunden sind, so nimmt jetzt die frühere Gleichung für $\Delta H_{+} - \Delta H_{-}$ folgende Gestalt an:

$$\Delta H_{+} - \Delta H_{-} = \tfrac{1}{2}\,\frac{H(\sigma'_{-} - \sigma'_{+}) - H'(\sigma_{-} - \sigma_{+})}{N\,T^3}\left\{\begin{array}{l} R^2\frac{h'^2}{\rho}(\sigma_{-} - \sigma_{+}) + R'^2\frac{h^2}{\rho}(\sigma_{-} - \sigma_{+}) - 2RR'\cos(\upsilon' - \upsilon)\frac{hh'}{\rho}(\sigma_{-} - \sigma_{+}) \\ - R^2 h(\sigma'^2_{-} - \sigma'^2_{+}) - R'^2 h(\sigma^2_{-} - \sigma^2_{+}) + 2RR'\cos(\upsilon' - \upsilon)h(\sigma_{-}\sigma'_{-} - \sigma_{+}\sigma'_{+}) \end{array}\right\}$$

Den Ausdruck von $\Delta Z_{+} - \Delta Z_{-}$ erhält man hieraus, wenn man einfach in dem vor der Klammer stehenden Factor Z, Z' an die Stelle von H, H' setzt, wobei die Grösse in der Klammer ganz unverändert bleibt. Diese Grösse lässt sich durch paarweise Vereinigung derjenigen Glieder, welche mit denselben Potenzen von R und R' multiplicirt sind, noch etwas vereinfachen. Schreibt man nemlich statt $\frac{h'}{\rho}$ seinen Werth (aus 1.) $\frac{\nu_{-}\sigma'_{+} - \nu_{+}\sigma'_{-}}{N}$, und statt $h'(\sigma_{-} - \sigma_{+})$ den Werth $h(\sigma'_{-} - \sigma'_{+}) - NT$, welcher sich aus Gl. (7) ergiebt, so wird dadurch h' ganz eliminirt, und der Ausdruck in der Klammer stellt sich so:

$$\left\{\begin{array}{l} -R^2\left(h\frac{\sigma_{-} - \sigma_{+}}{N}(\nu_{-}\sigma'_{-} - \nu_{+}\sigma'_{+}) + T(\nu_{-}\sigma'_{+} - \nu_{+}\sigma'_{-})\right) \\ -R'^2 h\frac{\sigma_{-} - \sigma_{+}}{N}(\nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+}) \\ +2RR'\cos(\upsilon' - \upsilon)h\frac{\sigma_{-} - \sigma_{+}}{N}(\nu_{-}\sigma'_{-} - \nu_{+}\sigma'_{+}) \end{array}\right\}$$

Nachdem in diesem Ausdrucke die Polarcoordinaten der rechtwinkligen sich gewissermassen von selbst eingestellt haben, so erscheint es angemessen, die letzteren ganz zu verlassen, also anstatt der ΔH, ΔZ, die Werthe für ΔR, $\Delta\upsilon$ zu suchen. Wir haben offenbar (aus 12)

*) Zu bemerken, dass die H, Z kleine Grössen erster Ordnung im Vergleich mit T sind.

$$\Delta R = \Delta H \cos v + \Delta Z \sin v$$
$$R\Delta v = -\Delta H \sin v + \Delta Z \cos v$$

wobei die Indices von ΔR, Δv, ΔH, ΔZ immer die gleichen sind. Man wird also, um $\Delta R_{+} - \Delta R_{-}$ zu erhalten, den für $\Delta H_{+} - \Delta H_{-}$ aufgestellten Ausdruck multipliciren mit $\cos v$, den ähnlichen für $\Delta Z_{+} - \Delta Z_{-}$ mit $\sin v$, und beide addiren, und ganz ähnlich verfahren für $R\Delta v_{+} - R\Delta v_{-}$. Weil nun die Grössen $\Delta H_{+} - \Delta H_{-}$ und $\Delta Z_{+} - \Delta Z_{-}$ den Factor in der Klammer gemein haben, so wird dieser offenbar auch für $\Delta R_{+} - \Delta R_{-}$ und für $R\Delta v_{+} - R\Delta v_{-}$ gemeinschaftlich bleiben, und es werden nun an die Stelle des in (14) vor der Klammer stehenden Bruches treten

in dem Ausdrucke für ΔR . . . $\frac{1}{2}\,\frac{R(\sigma'_{-}-\sigma'_{+}) - R'(\sigma_{-}-\sigma_{+})\cos(v'-v)}{N\,T^3}$

in dem Ausdrucke für $R\Delta v$ . . . $-\frac{1}{2}\,\frac{R'\sin(v'-v)\,(\sigma_{-}-\sigma_{+})}{N\,T^3}$

Mit den Zählern dieser Brüche wird man nunmehr den in der Klammer stehenden Factor (s. 15) ausmultipliciren, um Alles vollständig nach Potenzen von R und R' zu ordnen. Man erhält auf diese Weise:

$$2T^3(\Delta R_{+} - \Delta R_{-}) = R'^3 h\left(\frac{\sigma_{-}-\sigma_{+}}{N}\right)^2 (\nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+}) \quad \text{(I.)}$$
$$-R'^2 R\,(1 + 2\cos(v'-v)^2)\, h\,\frac{(\sigma_{-}-\sigma_{+})(\sigma'_{-}-\sigma'_{+})}{N N}(\nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+}) \quad \text{(II.)}$$
$$+R'R^2\cos(v'-v)\left\{\begin{array}{ll} 2h\left(\frac{\sigma'_{-}-\sigma'_{+}}{N}\right)^2(\nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+}) & \text{(III.a)} \\ + h\,\frac{(\sigma_{-}-\sigma_{+})(\sigma'_{-}-\sigma'_{+})}{N N}(\nu_{-}\sigma'_{-} - \nu_{+}\sigma'_{+}) + \frac{T}{N}(\sigma_{-}-\sigma_{+})(\nu_{-}\sigma'_{+} - \nu_{+}\sigma'_{-}) & \text{(III.b)} \end{array}\right\}$$
$$-R^3\left(h\left(\frac{\sigma'_{-}-\sigma'_{+}}{N}\right)^2(\nu_{-}\sigma'_{-} - \nu_{+}\sigma'_{+}) + \frac{T}{N}(\sigma'_{-}-\sigma'_{+})(\nu_{-}\sigma'_{+} - \nu_{+}\sigma'_{-})\right) \quad \text{(IV.)}$$

$2T^3 R(\Delta v_{+} - \Delta v_{-}) = R'\sin(v'-v) \times$ Alles Folgende:

$$R'^2 h\left(\frac{\sigma_{-}-\sigma_{+}}{N}\right)^2(\nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+}) \quad \text{(V.)}$$
$$-R'R\cos(v'-v)\; h\,\frac{(\sigma_{-}-\sigma_{+})(\sigma'_{-}-\sigma'_{+})}{N N}(\nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+}) \quad \text{(VI.)}$$
$$+R^2\left(h\,\frac{(\sigma_{-}-\sigma_{+})(\sigma'_{-}-\sigma'_{+})}{N N}(\nu_{-}\sigma'_{-} - \nu_{+}\sigma'_{+}) + \frac{T}{N}(\sigma_{-}-\sigma_{+})(\nu_{-}\sigma'_{+} - \nu_{+}\sigma'_{-})\right) \quad \text{(VII.)}$$

§ 6.

Diese Gleichungen geben direct die Veränderungen, [we]lche die Grössen ΔR und Δv erleiden, in Folge der Ab[len]kung der Strahlen an einer neuen brechenden Fläche. [Um] die vollständigen Werthe beider Grössen zu erhalten, [wie] sie nach einer beliebigen Anzahl von Brechungen (oder [auc]h Spiegelungen) sich darstellen, würde man zunächst den [Grö]ssen h und N den allgemeinen Index $2i$ irgend einer [Flä]che beilegen, den mit der Marke — bezeichneten Grössen [den] Index $2i - 1$ des dieser Fläche vorausgehenden Me[diu]ms, und den mit + signirten Grössen den Index $2i + 1$ [des] nachfolgenden Mediums: hierauf würde man, wenn etwa [k] brechende Flächen vorhanden sind (deren letzte nach [uns]erer Bezeichnung den Index $2k$ erhält) für $2i$ nach und nach die Zahlen 0, 2, 4...$2k$ setzen und alle für die ΔR erhaltenen Gleichungen einerseits, sowie alle für die Δv erhaltenen, andererseits, summiren.

Es ist gezeigt worden, dass T, R, R', sowie v und v' durch das ganze optische System unveränderliche Werthe haben; auf der linken Seite der Gleichungen werden daher nach der Summation einfach erscheinen die Grössen $2T^3\Delta R_{2k+1}$ und $2T^3 R\Delta v_{2k+1}$; denn die ursprünglichen Werthe ΔR_{-1} und Δv_{-1} sind Null, weil erst durch die Brechungen oder Spiegelungen Fehler im Bilde entstehn; auf der rechten Seite werden ebenso die von R, R', v und v' abhängigen Factoren Constanten sein, und die Summation der verschiedenen Gleichungen ähnlicher Art wird rechts nur die Aenderung

herbeiführen, dass jeder solche Factor, anstatt mit einer einzelnen von den h, σ, σ' abhängigen Grösse, mit einer über alle Flächen sich erstreckenden Summe solcher Grössen multiplicirt erscheint. Z. B. wird in dem Ausdrucke von $2\,T^3\,\Delta R_{2k+1}$ der Factor R'^2 multiplicirt sein mit folgender Summe:

$$h_0 \left(\frac{\sigma_{-1}-\sigma_1}{N_0}\right)^2 (\nu_{-1}\,\sigma_{-1}-\nu_1\,\sigma_1) + h_2 \left(\frac{\sigma_1-\sigma_3}{N_2}\right)^2 (\nu_1\,\sigma_1-\nu_3\,\sigma_3) + \ldots + h_{2k} \left(\frac{\sigma_{2k-1}-\sigma_{2k+1}}{N_{2k}}\right)^2 (\nu_{2k-1}\,\sigma_{2k-1}-\nu_{2k+1}\,\sigma_{2k+1})$$

und mit der nehmlichen Summe wird in dem Ausdrucke von $2\,T^3\,R\,\Delta v_{2k+1}$ dasjenige Glied multiplicirt sein, welches, ausser dem Factor $R'\sin(v'-v)$ noch die Grösse R'^2 enthält. Ueberhaupt bemerkt man, dass in den vollständigen Ausdrücken von $2\,T^3\,\Delta R_{2k+1}$ und $2\,T^3\,R\,\Delta v_{2k+1}$ nicht sieben verschiedene Summen mit den von R, R', v, v' abhängigen Gliedern multiplicirt erscheinen, sondern nur fünf; denn es besteht zwar das allgemeine Glied von ΔR aus vier und das von Δv aus drei gesonderten Theilen, aber die in Zeile I. und in Zeile V. und ebenso die in Zeile II. und in Zeile VI. stehenden von den h, σ, σ' abhängigen Grössen sind identisch.*) Man wird also, um in der Ebene des Bildes die Fehler dritter Ordnung vollständig, d. h. für alle Combinationen von Werthen der R, R', v, v' zum Verschwinden zu bringen, nur fünf Gleichungen zu erfüllen haben, welche sich ergeben, indem man diejenigen Summen $= 0$ setzt, deren allgemeine Glieder in den Zeilen

I oder V
II oder VI
IIIb oder VII
IIIa
IV

mit den von R, R', v, v' abhängigen Factoren multiplicirt erscheinen. Kann man nicht allen diesen fünf Bedingungen genügen, so wird man die wichtigsten unter ihnen auswählen, indem man die Coefficienten derjenigen Glieder zunächst berücksichtigt, welche den grössten Einfluss auf Fehler im Bilde ausüben würden. Je nach den besondern Umständen der Aufgabe, die man sich gestellt hat, kann es auch passend sein, nicht einige ausgewählte von den 5 Summen im Allgemeinen $= 0$ zu machen, sondern gewisse Verbindungen derselben, indem man die gänzliche Vernichtung der Fehler dritter Ordnung, wenn sie nicht für alle Werthe der R, R', v, v' möglich ist, wenigstens für diejenigen besondern Combinationen von Werthen dieser Grössen zu erreichen sucht, welche den für den speciellen Zweck des Apparates wichtigsten Strahlen eigen sind.

Die Grösse ΔR_{2k+1} stellt, multiplicirt mit $\frac{\sigma}{\sigma_{2k+1}}$ (nach Gl. 10) die in die Richtung des Radiusvectors fallende Abweichung des Lichtstrahls in der letzten Ebene unsers Ebenensystems A dar: $R\,\Delta v_{2k+1}$ ist, mit demselben Factor multiplicirt, die auf der Richtung des Radiusvectors senkrechte Abweichung desselben Strahls in der nehmlichen Ebene. Wenn also die Kenntniss der Grössen ΔR und $R\Delta v$ für sich allein (d. h. ohne die gleichzeitige Ermittelung von $\Delta R'$, $R'\Delta v'$) dienen soll, um die Fehler in dem Bilde eines darzustellenden Objectes zu messen, (so wie dies eben angenommen worden ist) so muss dabei vorausgesetzt sein, dass die Ebene des Bildes mit der letzten Ebene unseres Systemes A coincidire; oder mit andern Worten, man muss die Grundebene dieses Systems auf dasjenige Object fallen lassen, für welches die Untersuchung oder die Vernichtung der Fehler im Bilde das nächste Interesse hat. Die Bequemlichkeit der Anwendung empfiehlt diese Wahl vor jeder andern. Anders verhält es sich mit der Grundebene des Systems B (auf welches sich die mit einem Accent bezeichneten Grössen beziehen). Die Annahme über die Lage dieser letztern ist gleichgültig für die Bedeutung der Grössen ΔR, Δv; sie kann also, wenn man nur diese Correctionen aufsuchen will, ganz nach Belieben gemacht werden. In der Anwendung auf bestimmte Apparate ereignet sich jedoch sehr häufig der Fall, dass die Oeffnung der zur Wirksamkeit kommenden Strahlenkegel vorzugsweise bedingt ist durch die Weite bestimmter Diaphragmen (zu welchen die Fassungen der Gläser und nach Umständen auch die Iris des Auges mit zu rechnen sind). Wenn man alsdann die Grundebenen des Systemes B an den Ort des vorzugsweise entscheidenden Diaphragma's legt,*) so hat man den Vortheil, den extremen Werth, welchen die Grösse R' annehmen kann, einfacher zu bestimmen als in jedem andern Fall; die Kenntniss dieses extremen Werthes wird wichtig sein, wo die relative Grösse der verschiedenen oben in Zeile I bis VII

*) Auch noch die in Zeile IIIb und in Zeile VII stehenden Ausdrücke stimmen überein, aber der erstere steht nicht selbstständig, sondern ist zu IIIa zu addiren.

*) Wenn dieses Diaphragma nicht dem ersten Medium angehört, so muss man den Ort seines Urbildes nehmen, d. h. den Ort, wo sich ein (reelles oder unvirtuelles) Object im ersten Medium befinden müsste, damit das betreffende Diaphragma ein Bild von ihm wäre.

…henden Glieder von demselben abhängig ist, und also auch die Auswahl der bedeutendsten unter diesen Gliedern sich auf solche Kenntniss stützen muss.

In allen Fällen wird das Maximum der vorkommenden Werthe von R' mit der **Oeffnung** des Apparates zunehmen, während der grösste Werth von R durch die Grenze des geforderten **Gesichtsfeldes** fixirt ist. Bei Apparaten an welchen man kein grosses Gesichtsfeld, dagegen verhältnissmässig starke Oeffnung fordert (um ihnen auch eine bedeutende Vergrösserung zumuthen zu können) wird demnach die Wichtigkeit der verschiedenen Glieder unserer Ausdrücke von Zeile I und V an bis zu Zeile IV und VII stufenweise abnehmen. Dieser Fall tritt unter Anderem ein bei dem Objectiv eines astronomischen Fernrohres. Es erscheint z. B. der Radius der freien Oeffnung des Königsberger Heliometers, von dem Mittelpuncte der Krümmung der 2ten Fläche gesehen, 362 Minuten gross*), während der scheinbare Radius des auf Einmal zu übersehenden Stückes am Himmel von *Bessel* im Extreme nur zu 48 Minuten angenommen wird: das anguläre Maass der Oeffnung ist also hier 7,5 mal grösser als dasjenige des Gesichtsfeldes, und in Folge dessen würde hier von der dritten Potenz der dem letzteren proportionalen Grösse ein noch geringerer Einfluss zu erwarten sein, als selbst von der (von uns vernachlässigten) 5ten Potenz derjenigen, welche der Oeffnung proportional ist. Bei Apparaten ähnlicher Art wird also die wichtigste unter den fünf Bedingungen eines fehlerfreien Bildes diejenige sein, vermöge deren, gleichzeitig in den beiden Ausdrücken von ΔR und $R\Delta v$, die mit der dritten Potenz von R' multiplicirten Glieder verschwinden, oder vermöge deren die bei (16) in extenso angesetzte Summe, mit welcher dieselben multiplicirt sind, gleich Null gemacht wird. Der Complex dieser Glieder, welche für Strahlen von der Mitte des Gesichtsfeldes ($R = 0$) allein vorhanden sind, bildet das Maass der sogenannten „**Abweichung wegen der Kugelgestalt**" und man sieht, dass die Gleichung für die Aufhebung derselben sich hier ebenso ergiebt, wie sie schon in § 5 I. aufgestellt worden ist. Die vier neuen Ausdrücke, welche zu diesem schon bekannten treten, zeigen eine eigenthümliche Verwandtschaft mit demselben. —

Der Fall kann vorkommen, und er wird sich sogar häufig ereignen, dass unsere Difinitionsgleichung (10) der Grösse R einer kleinen Umformung bedarf. Wir haben nehmlich gesetzt $R = r_{31-1}\frac{\sigma_{31-1}}{v_{31-1}}$ oder, weil diese Grösse constant durch alle Radien ist, $R = r_{-1}\frac{\sigma_{-1}}{r_{-1}}$. Fallen nun das Object und die mit demselben coincidirende Grundebene des Systems A in unendliche Entfernung, so wird für alle Puncte seitlich von der Mitte des Gesichtsfeldes r_{-1} unendlich sein, dagegen wird $\sigma_{-1} = 0$; man muss deshalb den Ausdruck hier so schreiben: $R = \frac{h_0}{r_{-1}}\left(\frac{r_{-1}\sigma_{-1}}{h_0}\right)$ wobei die Grösse $\frac{r_{-1}\sigma_{-1}}{h_0}$ = ist der Tangente des **scheinbaren** Abstands des Punctes von welchem der Strahl kommt, von der Mitte des Gesichtsfeldes: denn r_{-1} ist der **lineäre** Abstand, und $\frac{h_0}{\sigma_{-1}}$ ist die Entfernung des Objects von der ersten Fläche des optischen Systemes.

Um die Lage der aus dem Apparate hervorgehenden Strahlen vollständig zu kennen, müsste man auch noch die Ausdrücke für die Fehler $\Delta R'$, $\Delta v'$ anschreiben, welche die Correctionen der Coordinaten der Durchschnittspuncte dieser Strahlen mit der letzten Ebene des Systemes B repräsentiren. In Folge der ganz ähnlichen Bedeutung, die unseren beiden Ebenen-Systemen zukommt, ist es klar, dass man, um diese Grössen zu erhalten, nur in den obigen Ausdrücken, Zeile I bis VII, umzutauschen haben wird

$$\begin{array}{lcl} R \text{ und } \Delta R & \text{mit} & R',\ \Delta R' \\ v \text{ und } \Delta v & \text{mit} & v',\ \Delta v' \\ h & \text{mit} & h' \\ \sigma,\ \sigma_{+} & \text{mit} & \sigma',\ \sigma'_{+} \end{array}$$

wodurch zufolge Gl. 7 auch übergeht

$$T \text{ in } -T.$$

§ 7.

Wenn die abgeleiteten Formeln angewendet werden sollen, nicht um die Fehler eines schon vorhandenen Apparats zu untersuchen, sondern um die Dimensionen eines erst herzustellenden gewissen Bedingungen gemäss zu berechnen, so wird es (wie schon am Anfang bemerkt worden ist) noch als ein Uebelstand anzusehen sein, dass in unseren Ausdrücken die Grössen h, σ und die h', σ' gleichzeitig vorkommen, während sie doch nicht von einander unabhängig sind. Man wird also noch die Einen mittelst der Andern eliminiren müssen. In einem besondern Falle wird dieses unnöthig. Wenn sämmtliche brechende Flächen einander so nahe liegen, dass ihre Distanzen d von einander vernachlässigt werden können, so wird es im Allgemeinen am angemessensten sein, die Grundebene unseres Ebenensystemes B auf die erste dieser Flächen fallen zu lassen; dadurch wird $h'_0 = 0$ und daher, nach der 2ten Gl. bei (1) auch alle

*) Zufolge den Angaben bei *Bessel*, Astron. Untersuch. Bd. I. p. 101 u. ff.

übrigen $h' = 0$; weil aber die ρ nicht ebenfalls Null sein können, so müssen, nach der ersten Gl. in (1), auch die Nenner $\nu_{2i-1}\sigma'_{2i+1} - \nu_{2i+1}\sigma'_{2i-1}$ derselben verschwinden, d. i. die Grössen σ' müssen den ν proportional sein, welche mit ihnen gleichen Index tragen, und könnten etwa (weil die Einheit der σ und h willkührlich ist) denselben gleich gesetzt werden. Es sind dadurch also die Grössen h', σ' bekannt, und man behält als Unbekannte nur noch die h, σ. Die Ausdrücke selbst, von I bis VII, vereinfachen sich dadurch wesentlich, und geben Veranlassung zu einigen allgemeinen Schlüssen über Apparate der jetzt besprochenen besondern Art, wovon am Schlusse noch die Sprache sein wird. In jedem andern Falle bleibt es jedoch nothwendig, die Elimination, etwa der Grössen h', σ' durch die k, τ, auszuführen. Die Gleichungen, welche beiderlei Grössen verbinden, sind in № 871 I. II. III. aufgestellt;*) das dortige k ist unser h', und τ unser σ'. Mittelst Einführung des in (7) definirten Zeichens T und mit der weiteren abkürzenden Bezeichnung

$$\frac{h'_0}{h_0} = \chi; \quad \nu_{2i-1} + \nu_{2i+1} = 2\mu_{2i} \quad \ldots\ldots(17)$$

$$\overset{i}{\Sigma} = \sum_{p=1}^{p=i} \frac{\nu_{2p-1}\, d_{2p-1}}{h_{2p-2}\, h_{2p}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(18)$$

erhält man folgende Formeln, welche zur unmittelbaren Anwendung auf unsere Ausdrücke geschickt sind:

$$\left.\begin{aligned}
\sigma'_{2i-1} - \sigma'_{2i+1} &= (\sigma_{2i-1} - \sigma_{2i+1})(\chi - T\overset{i}{\Sigma}) + \frac{TN_{2i}}{h_{2i}}\\
\nu_{2i-1}\sigma'_{2i-1} - \nu_{2i+1}\sigma'_{2i+1} &= (\nu_{2i-1}\sigma_{2i-1} - \nu_{2i+1}\sigma_{2i+1})(\chi - T\overset{i}{\Sigma}) + \frac{2TN_{2i}\mu_{2i}}{h_{2i}}\\
\nu_{2i-1}\sigma'_{2i+1} - \nu_{2i+1}\sigma'_{2i-1} &= (\nu_{2i-1}\sigma_{2i+1} - \nu_{2i+1}\sigma_{2i-1})(\chi - T\overset{i}{\Sigma})\\
h'_{2i} &= h_{2i}(\chi - T\overset{i}{\Sigma})
\end{aligned}\right\}$$

(für $i = 0$ fallen die Summen Σ zur Rechten ganz weg).

Man kann diese Werthe in die Gleichungen für ΔR und $R\Delta v$ setzen, und dann in jeder der einzelnen Zeilen nach Potenzen von T ordnen. Dabei versteht es sich, dass in allen 7 Zeilen die sämmtlichen Potenzen von T nicht mit mehr als 5 von einander verschiedenen Factoren multiplicirt auftreten können; denn wir haben schon gesehen, dass die Erfüllung von 5 Gleichungen genügt, um die Fehler des in eine bestimmte Ebene fallenden Bildes aufzuheben, und wenn dieselben einmal gehoben sind, so müssen sie es bleiben, welchen Werth auch die Grösse T haben mag. Denn es ist klar, dass die Vernichtung der Fehler, welche in der letzten Bildebene unseres Systems A auftreten, nur abhängen kann von der Lage der ersten Ebene dieses Systemes (d. i. von der Lage des Objects) und von den Werthen der ρ und d; die Grösse T kann aber nach Gl. (7) ihren Werth verändern, ohne dass etwas an den eben bezeichneten Stücken verändert wird, durch blosse Aenderung von h'_0 und σ'_{-1}, also z. B. durch Verschiebung der Grundebene des Ebenensystemes A $\left(\text{Veränderung von } \frac{h'_0}{\sigma'_{-1}}\right)$; die Erfüllung der 5 Bedingungen kann also von dem besondern Werthe von T nicht abhängen. Diese Betrachtung gibt eine Controlle an die Hand, welcher unsere Ausdrücke nach der Elimination der h' genügen müssen, und die sie auch wirklich erfüllen.

Werden nehmlich die Substitutionen (13) in den Ausdrücken I bis VII. ausgeführt, so ergibt sich, nachdem Alles gehörig geordnet und möglichst reducirt ist:

$$\left.\begin{matrix} 2T^3(\Delta R - \underset{+}{\Delta R}) \\ \text{oder Allgemeines Glied des} \\ \text{Ausdruckes von } 2T^3\Delta R_{2i+1} \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{aligned} &R'^3 \cos(v'-v)\,\textcircled{1}\\ &-R'^2R\,[1 + 2\cos(v'-v)^2]\,\{\chi\,\textcircled{1} + T\,\textcircled{2}\}\\ &+R'R^2\cos(v'-v)\,\{3\chi^2\,\textcircled{1} + 6\chi T\,\textcircled{2} + T^2(2\,\textcircled{3} + \textcircled{4})\}\\ &-R^3\,\{\chi^3\,\textcircled{1} + 3\chi^2T\,\textcircled{2} + \chi T^2(2\,\textcircled{3} + \textcircled{4}) + T^3\,\textcircled{5}\}\end{aligned}\right\} \ldots(\text{VIII})$$

$$\left.\begin{matrix} 2T^3R(\Delta v - \underset{+}{\Delta v}) \\ \text{oder Allgemeines Glied des} \\ \text{Ausdrucks von } 2T^3R\Delta v_{2i+1} \end{matrix}\right\} = R'\sin(v'-v) \times \left\{\begin{aligned} &R'^2\,\textcircled{1}\\ &-2R'R\cos(v'-v)\,\{\chi\,\textcircled{1} + T\,\textcircled{2}\}\\ &+R^2\,\{\chi^2\,\textcircled{1} + 2\chi T\,\textcircled{2} + T^2\,\textcircled{3}\}\end{aligned}\right\} \ldots\ldots(\text{IX})$$

*) Sie ergeben sich einfach in Folge der Betrachtung, dass die ρ und d dieselben Werthe haben müssen, mögen sie durch die h, σ oder durch die h', σ' ausgedrückt werden.

welche die mit (1) . . . (5) bezeichneten Grössen in folgender Weise definirt sind:

$$U_{2i} = \frac{1}{h_{2i}} \frac{N_{2i}}{\sigma_{2i-1} - \sigma_{2i+1}} - \sum_{p=1}^{p=i} \frac{\nu_{2p-1}\, d_{2p-1}}{h_{2p-2}\, h_{2p}} \quad \ldots .(X.)$$

(für $i = 0$ fällt rechts die Summe weg)

$$\left.\begin{aligned} (1) &= h_{2i} \left(\frac{\sigma_{2i-1} - \sigma_{2i+1}}{N_{2i}}\right)^2 (\nu_{2i-1}\,\sigma_{2i-1} - \nu_{2i+1}\,\sigma_{2i+1}) \\ (2) &= (1)\, U_{2i} \\ (3) &= (2)\, U_{2i} \\ (4) &= (3) - \frac{N_{2i}}{\rho_{2i}} \\ (5) &= (4)\, U_{2i} \end{aligned}\right\} (XI.)$$

und es ist zu bemerken, dass die Buchstaben d und ρ, welche hier der einfacheren Schreibweise wegen neben den σ und h noch vorkommen, in dem Falle, wo die so bezeichneten Grössen nicht schon bekannt sind, nur als abkürzende Zeichen zu betrachten sind für die aus den Gl. (1) sich ergebenden Ausdrücke durch die σ und h.*)

Die vollständigen Ausdrücke für die in der letzten Bildfläche entstehenden Fehler, $2\,T^3 \Delta R_{2k+1}$ und $2\,T^3 R \Delta \nu_{2k+1}$ werden sich von den in VIII. und IX. angesetzten allgemeinen Gliedern nur dadurch unterscheiden, dass an die Stelle der einzelnen Grössen (1), (2), (3), (4), (5), die Summen dieser Grössen, genommen über alle Flächen (d. i. von $i = 0$ bis $i = k$), also Grössen S(1), S(2) u. s. w. treten. Das Verschwinden der vier Summen S(1), S(2), $2\,S$(3) $+ S$(4), S(5) wird die Bedingung für die Aufhebung aller in die Richtung des Radiusvectors fallender Fehler dritter Ordnung sein, und ebenso werden durch Vernichtung der drei Summen S(1), S(2), S(4) die Fehler gleicher Ordnung beseitigt, deren Richtung senkrecht auf den Radienvectoren steht. Das Bild wird endlich, bis auf übrigbleibende Fehler fünfter Ordnung, ganz präcis sein, wenn alle fünf Summen S(1), S(2), S(3), S(4), S(5) verschwinden, und nur in diesem Falle.

Die Bedingung S(1) $= 0$ ist wieder die schon bekannte für die Aufhebung der speciell sogenannten sphärischen Abweichung. Man sieht, nach dem Zusammenhange, welcher in (XI) zwischen dem allgemeinen Gliede dieser Gleichung und denjenigen der vier übrigen ausgesprochen ist, dass die Harmonie aller Ausdrücke, von welchen die Fehler dritter Ordnung im ganz allgemeinen Falle abhängen, nichts zu wünschen übrig lässt, und dass dieselben auch zur numerischen Berechnung der Fehler für gegebene optische Apparate sehr bequem sind.

*) Die Ausdrücke in (VIII) und (IX) lassen sich noch etwas kürzer schreiben, wenn man anstatt der Hülfsgrösse U_{2i}, einführt $V_{2i} = \chi + TU_{2i}$. An diejenige Form, in welche die Gleichungen dadurch übergehen, schliessen sich einige der zuletzt noch zu bezeichnenden Controlen bequemer an, als an die oben gegebene Form; ich behalte indessen hier die letztere bei, weil in ihr die fünf Bedingungsgleichungen eines fehlerfreien Bildes am directesten in die Augen fallen.

§ 8.

Obwohl die zuletzt aufgestellten Gleichungen zunächst nur diejenigen Abweichungen der Strahlen darstellen, welche in einer bestimmten Ebene, der letzten unseres Systemes A, sich ergeben, so reichen sie doch auch aus für alle Untersuchungen, welche die Vertheilung des Lichtes in anderen Ebenen betreffen, die **dieser bezeichneten unmittelbar benachbart sind.** Denn ist der Abstand einer solchen neuen Ebene E von unserer ersten sehr klein gegen ihren Abstand von der letzten Ebene des Systemes B, so werden bei der Berechnung der in E stattfindenden Abweichungen die Grössen $\Delta R'$, $\Delta \nu$ offenbar nur einen Einfluss ausüben können, welcher sehr klein ist gegen denjenigen der Grössen ΔR, $\Delta \nu$, und welcher also in eine höhere Ordnung fällt. Man wird demnach die Durchschnittspuncte der austretenden Strahlen mit der Ebene E so genau, als unsere Untersuchung es überhaupt gestattet, erhalten, wenn man die Lage dieser Strahlen als bestimmt ansieht durch $R + \Delta R_{2k+1}$, $\nu + \Delta \nu_{2k+1}$ einerseits, und durch R', ν' andrerseits.

Wenn man z. B. annimmt, es seien die Fehler ΔR, $\Delta \nu$ nicht vollständig gehoben, d. h. das mit der Grundebene des Systemes A zusammenfallende ausgedehnte Object bilde sich in der letzten Ebene dieses Systemes nicht vollkommen präcis ab, und wenn man untersuchen will (wie *Bessel* mittelst trigonometrischer Rechnung für das Objectiv des Königsberger Heliometers ähnliches gethan hat), in welcher Ebene das Maass der Fehler des Bildes möglichst klein ausfällt, so wird dazu die eben angestellte Betrachtung dienen; denn es ist im Voraus klar, dass die gesuchte Ebene sich ganz nahe derjenigen befinden muss, auf welche unsere Gleichungen Bezug haben. Ebenso verhält es sich, wenn man die Frage aufwirft, unter welchen Umständen eine von der Ebene verschiedene Rotationsfläche vorhanden ist, auf welcher ein innerhalb der Grössen dritter Ordnung richtiges Bild zu Stande kommt. Damit dies geschehe, wird es nöthig sein, dass alle ursprünglich von Ein und demselben Punct des Objectes kommenden Strahlen, d. i. alle Strahlen, welche zu demselben R und ν gehören, nach ihren Brechungen wieder einen ein-

zigen Durchschnittspunct haben, oder auch, wenn man rechtwinklige Coordinaten x, y, z wie früher anwendet, dass die Projectionen der Strahlen in der Ebene xy sich in Einem Puncte, und ebenso auch die Projectionen in der Ebene xz sich in einem zweiten Puncte schneiden, und zugleich, dass die Coordinate x für diese beiden Puncte dieselbe sei. Die x denken wir dabei, wie früher, der Axe parallel gerechnet, und weil die Richtung der auf dieser Axe und auf einander senkrechten y und z im Uebrigen willkührlich ist, so kann man, um von unsern Polarcoordinaten möglichst bequem zu diesen rechtwinkligen zu gelangen, die letzteren so legen, dass $v = 0$ wird: alsdann wird unmittelbar $\frac{\overset{2k+1}{y}}{\underset{2k+1}{\sigma}}\Delta R$ die den y parallele Abweichung in der letzten Ebene des Systemes A', und $\frac{\overset{2k+1}{v}}{\underset{2k+1}{\sigma}} R\Delta \overset{2k+1}{v}$, die den z parallele Abweichung in derselben Ebene sein. Führt man die leichte Untersuchung durch, so findet man:

a) Damit eine auf der Axe senkrechte Ebene E existire, welche von allen Strahlen, die zu demselben R und $v = 0$ aber zu allen möglichen R', v' gehören, unter demselben $z = 0$ durchdrungen wird, müssen die Gleichungen erfüllt sein $S(1) = 0$; $S(2) = 0$; Unter der nehmlichen Bedingung wird auch eine Ebene E' existiren, welche von allen Strahlen jenes Complexes unter demselben y durchdrungen wird.

b) Damit diese beiden Ebenen E und E' zusammenfallen, und damit also alle Strahlen R, v gleichzeitig x, y und z gemeinschaftlich haben oder sich alle in einem einzigen Puncte durchschneiden, muss noch weiter sein

$$S(3) = 0.$$

Bemerkt man, dass hier y dem Radiusvector desjenigen Punctes parallel gerechnet ist, von welchem das Licht ursprünglich kommt, während z auf demselben senkrecht steht, so ergiebt sich hieraus auch Folgendes: Wenn nur die Bedingungen unter a) erfüllt sind, und nicht auch die Bedingung bei b), so werden zwei von einander verschiedene Ebenen existiren der Art, dass in der ersten (E) der leuchtende Punct sich abbildet als ein kurzer nach der Mitte des Gesichtsfeldes gerichteter Strich, ohne Breite, während er in der zweiten (E') sich abbildet als ein kurzer, auf der Richtung nach der Mitte senkrecht stehender Strich, aber auch ohne Breite. Eine etwas genauere Betrachtung giebt Aufschluss darüber, wie beide Figuren in einander übergehen. Wenn man nehmlich die auf der Axe senkrechte Ebene continuirlich von der Lage E gegen E' bewegt, so tritt an die Stelle der ersten Geraden zunächst eine lange und schmale Ellipse, welche fortwährend kürzer und breiter wird, bis, nach dem Durchgange durch einen Kreis, die kleine Axe in die Richtung der früheren grossen fällt und umgekehrt, und endlich bei fortwährender Abnahme der ersten und Zunahme der zweiten Dimension, die zweite Gerade den Schluss macht. Uebrigens werden die beiden Ebenen E und E' ihre Lage verändern, wenn der leuchtende Punct seine Distanz von der Axe verändert; es existirt daher nicht eine einzige Ebene, auf welcher alle Puncte einer auf dem Objecte verzeichneten und durch die optische Axe gehenden Geraden sich ohne Breite abbilden, sondern nur eine gekrümmte Rotationsfläche F wird dies leisten, sowie auch nur eine zweite Rotationsfläche F' die Eigenschaft haben wird, dass auf ihr die Kreise, beschrieben mit verschiedenen Radien auf dem Objecte um den Punct, wo dasselbe von der Axe getroffen wird, — sich ebenfalls als Linien ohne Breite abbilden.*) Beide Flächen F und F' berühren sich in ihrem Scheitel, welcher das präcise Bild der Mitte des Objectes darstellt; sie fallen in eine Einzige zusammen, wenn [ausser $S(1)$ und $S(2)$ auch noch] $S(3) = 0$ ist, und diese Fläche stellt alsdann den Ort des bis auf Fehler 5ter Ordnung genauen Bildes eines ausgedehnten Objectes dar, weil auf ihr gleichzeitig die Fehler gehoben sind, welche in die Richtung der Radienvectoren fallen und die senkrecht auf denselben stehenden.

*) Die Fläche F muss mit jeder der Ebenen E diejenige Seite gemein haben, an welcher diese Ebene die Eigenschaft besitzt, einen Punct als blossen Strich abzubilden. Dieselbe Beziehung muss F' zu den Ebenen E' haben.

(Fortsetzung folgt.)

Beobachtung des Planeten (41)

auf der Berliner Sternwarte, von den Herren *Brahns* und *Winnecke*.

	M. Zt. Berl.	α app. (41)	δ app. (41)
1856 Juni 1	11h 1m 55s,7	158° 57′ 59″,4	+ 10° 56′ 10″,1
2	10 29 12,3	159 19 20,4	+ 10 53 44,4

Scheinbarer Ort des am 1sten Juni benutzten Vergleichsterns:

B.Z. 71 158° 56′ 33″,2 + 10° 51′ 53″,8

Altona 1856. Juni 9.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1029.

Zur Dioptrik.

Ueber die Entwicklung der Glieder 3ter Ordnung, welche den Weg eines ausserhalb der Ebene der Axe gelegenen Lichtstrahles durch ein System brechender Medien bestimmen, von Herrn Dr. *L. Seidel.*

(Fortsetzung von vor. Nummer.)

Wird auch noch $S\,\textcircled{4} = 0$ gemacht, so wird die eben betrachtete Fläche zur Ebene, denn aus VIII und IX ist es klar, dass wenn $S\,\textcircled{1}$ bis $S\,\textcircled{4}$ gleichzeitig verschwinden, die Strahlen, welchen R und v gemeinsam sind, in demselben Puncte unsere letzte Ebene des Systemes A durchsetzen. Man hat also dann in dieser Ebene ein Bild, welches von jeder Undeutlichkeit (bis auf Grössen fünfter Ordnung) frei ist; der einzige Fehler dritter Ordnung, den es noch enthalten kann, ist eine Verzerrung der äusseren Theile, zu deren Aufhebung auch noch $S\,\textcircled{5} = 0$ gemacht werden müsste. Denn verschwindet diese Grösse nicht, so werden die Entfernungen, von der Axe, der Bilder verschiedener leuchtender Puncte nicht den Entfernungen der leuchtenden Puncte selbst von der Axe proportional sein; die ersteren sind nehmlich den Grössen $R + \Delta R$, die letzteren den R proportional.*)

Von einem bestimmten Orte des Bildes kann also nur dann die Rede sein, wenn die drei Gleichungen erfüllt sind: $S\,\textcircled{1} = 0$, $S\,\textcircled{2} = 0$, $S\,\textcircled{3} = 0$. Dieser Ort ist alsdann im Allgemeinen eine Rotationsfläche, deren Axe die optische Axe ist. Man kann dieselbe als eine Kugel ansehen, indem man die Sphäre, von welcher sie in ihrem Scheitel berührt wird, an ihre Stelle setzt. Denn die Abweichung beider Flächen von einander fällt in die Ordnungen, welche in unserer Untersuchung vernachlässigt sind. Es ist leicht, den Radius dieser Kugel, oder die Krümmung des Bildes, zu bestimmen; denn da der Mittelpunct der Kugel in der Axe liegen muss, und da sie offenbar unsere letzte Ebene des Systemes A in der Axe berührt, so genügt die Ermittelung eines einzigen seitlich gelegenen Punctes zur vollständigen Bestimmung der Sphäre. Es sei der Radius derselben mit g_{2k+1} bezeichnet, und g sei in dem nehmlichen Sinne positiv gerechnet, wie die ρ, so findet man leicht auf demselben Wege, welcher schon vorhin für die Aufsuchung der Bedingungen unter a) und b) angedeutet worden ist, dass g sich bestimmt durch die einfache Gleichung

$$\text{XII} \qquad -\frac{\nu_{2k+1}}{g_{2k+1}} = S\frac{N}{\rho},$$

woraus sich abermals ergiebt, dass das Bild eben wird, wenn die Summe $S\frac{N}{\rho}$ gleich Null wird, d. h. wenn ausser $S\,\textcircled{1}$, $S\,\textcircled{2}$, $S\,\textcircled{3}$ auch noch $S\,\textcircled{4}$ verschwindet; denn $\frac{N}{\rho} = \textcircled{3} - \textcircled{4}$ nach Gl. XI.

Um also den Krümmungs-Radius des letzten Bildes eines ebenen Objectes zu finden, braucht man, neben den Brechungsverhältnissen, nur die ρ, die Krümmungsradien der verschiedenen Flächen, zu kennen, nicht aber die Distanzen derselben von einander, auch nicht den Abstand des Objectes von dem Apparate, ja nicht einmal die Ordnung, in welcher die verschieden gekrümmten Flächen auf einander folgen, sofern dieselbe nur ohne Einfluss auf die N bleibt. Indessen würde man sich im Irrthum befinden, wenn man hieraus die Folgerung ableiten wollte, dass ein Apparat, dessen ρ unveränderlich bleiben, wirklich alle ebenen Objecte auf gleich stark gekrümmten Flächen abbilden müsste, wie man auch die Distanzen seiner Flächen von einander und die der Objecte selbst variiren möge. Denn eine veränderte Anordnung dieser Grössen wird im Allgemeinen immer bewirken, dass die Gleichungen $S\,\textcircled{1} = 0$, $S\,\textcircled{2} = 0$, $S\,\textcircled{3} = 0$ nicht erfüllt bleiben, wenn sie zuerst erfüllt wa-

*) Wenn die Summen $S\,\textcircled{1}$ bis $S\,\textcircled{4}$ nicht $= 0$ gemacht sind, so kann die Grösse $S\,\textcircled{5}$ allein nicht als ein Maass derjenigen Verzerrung dienen, welche das Auge in dem Bilde wirklich wahrnehmen wird. Denn da in diesem Falle nicht alle Strahlen, die von Einem leuchtenden Puncte kommen, die letzte Ebene an derselben Stelle durchdringen, so wird das Auge das Bild dieses Punctes an verschiedene Stellen der Ebene versetzen, je nachdem diejenigen Strahlen gerichtet sind, die es nach seiner Stellung etc. gerade empfängt, und wenn es nicht in jeder Stellung alle erhält, so wird eine Bewegung des Auges Verrückungen im Bilde zur Folge haben, deren Grund in der unvollkommenen Präcision desselben liegt.

ren; also, dass gar kein präcises Bild mehr vorhanden ist, und folglich von Angabe der Krümmung der Fläche, auf welcher es liegen sollte, nicht mehr die Rede sein kann. *)

Es sei hier im Vorbeigehen bemerkt, dass es, nach der Gleichung XII, äusserst selten möglich sein wird, ein präcises e b e n e s Bild eines ebenen Objectes zu erzeugen. Wenn man nehmlich bei dem optischen Apparate nur eine einzige Glasart verwenden wollte, so würde die Bedingung des ebenen Bildes $S\frac{N}{\rho}=0$ darauf hinauskommen, dass der Apparat, alle seine Flächen an einander geschoben gedacht, unendliche Brennweite erhalten müsste, also sich wesentlich verhalten würde wie ein dünnes Planglas. Eine solche Einrichtung seiner Flächen wird sich aber mit den Zwecken, welchen er im Uebrigen dienen soll, sehr selten vertragen. Die Sache wird wenig besser, wenn man zweierlei Glasarten, wie bei achromatischen Apparaten, voraussetzt. Denn es ergiebt sich, dass alsdann die neue Bedingung mit der wichtigeren der Aufhebung der Farbenzerstreuung in Collision geräth: während nehmlich nach der letztern die weniger zerstreuenden Linsen das Zeichen der Gesammtbrennweite bestimmen (wenn alle Flächen zur Berührung gebracht sind) mussten nach der ersteren die stärker brechenden (welche factisch auch die stärker zerstreuenden sind) den Vorrang nehmen. Nur da, wo es möglich ist, verhältnissmässig starke Dicken der Gläser anzuwenden, also bei kleiner Oeffnung, etwa bei Ocularen und vielleicht bei Mikroskop-Objectiven, kann man hoffen, dem Widerspruch auszuweichen.

Die Gleichung XII, welche den Krümmungsradius des letzten Bildes giebt, im Falle ein solches wirklich existirt, kann leicht auch für den Fall erweitert werden, in welchem das Object selbst nicht als eben, sondern als sphärisch gekrümmt mit dem Radius g_{-1} angesehen wird; wobei übrigens vorausgesetzt wird, dass der Mittelpunct seiner Krümmung in der Axe gelegen sei. Man könnte sich nehmlich denken, dass ein solches Object selbst coincidire mit dem in Bezug der Grössen dritter Ordnung präcisen Bilde, welches von einem ebenen Object durch eine Anzahl fingirter brechender Flächen von den Radien P erzeugt würde: man muss zu dem Ende annehmen:

$$-\frac{\nu_{-1}}{g_{-1}}=S\frac{N}{P}$$

Das letzte Bild, dessen Krümmung aufgesucht werden soll, wird alsdann gleichfalls coincidiren müssen mit dem Bilde, welches von dem (fingirten) ebenen Objecte entsteht, nachdem die von demselben kommenden Strahlen alle Flächen von den Radien P und von den Radien ρ, passirt haben; also muss man haben, nach Gleich. XII,

$$-\frac{\nu_{2k+1}}{g_{2k+1}}=S\frac{N}{P}+S\frac{N}{\rho}$$

und folglich:

$$\frac{\nu_{-1}}{g_{-1}}-\frac{\nu_{2k+1}}{g_{2k+1}}=S\frac{N}{\rho}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots(\mathrm{XIII})$$

§ 9.

Es ist schon hervorgehoben worden, dass für die Leistung des Objectives eines starken Fernrohrs die wichtigste unter den 5 Bedingungen eines richtigen ebenen Bildes, nach der Aufhebung der mit R^3 multiplicirten Glieder in I. und V. oder in VIII. und IX., diejenige wird, welche erfordert, dass die mit R'^2R multiplicirten Glieder (II. und VI. oder VIII. und IX.) vernichtet werden, also, dass ausser $S(1)$ auch noch $S(2)=0$ gemacht wird. Bei einem gewöhnlichen, aus zwei Linsen zusammengesetzten Doppelobjective hat man nur die vier Radien als disponible Grössen, weil die Dicken durch unabweisbare Rücksichten im Voraus als sehr klein fixirt sind. Man kann also vier Gleichungen erfüllen, von welchen Eine die Brennweite des Ganzen zu einer vorgeschriebenen macht, eine andere die verschiedenen farbigen Bilder eines fernen Objectes in gleiche Ebene bringt, während nach der dritten die Kugelabweichung für die Mitte des Gesichtsfeldes gehoben

*) Den in Gl. XII ausgesprochenen Satz hat *Petzval* in der im Jahre 1843 über seine dioptrischen Arbeiten erschienenen Ankündigung (auf welche meines Wissens keine weitere Publication über diese Untersuchungen gefolgt ist) mitgetheilt, jedoch ohne dort die Vorbedingungen zugleich anzugeben, welche erfüllt sein müssen, damit er eine Bedeutung hat. — Es giebt übrigens einen Weg, zu diesem Satze sehr einfach zu gelangen, indem man ein selbst sphärisch gekrümmtes Object annimmt, die Wirkung einer einzigen brechenden Fläche in Betracht zieht, und die osculirende Kugel derjenigen Rotationsfläche sucht, auf welcher die Spitzen aller Brennflächen liegen, welche von den einzelnen Puncten des Objects erleuchtet werden. Betrachtet man dann das auf dieser Kugel gelegene Bild als neues Object, von welchem Strahlen auf eine zweite Fläche gelangen, u. s. f., so ergiebt sich der Satz. Allein diese Ableitung des Resultates ist höchst ungenügend, weil es nicht klar ist, unter welchen Umständen man berechtigt ist, die Spitzen der Brennflächen statt neuer Objecte zu setzen, d. h. einen Theil der Kugelabweichung zu vernachlässigen, der von gleicher Ordnung mit der gesuchten Abweichung selbst ist. Es erscheint daher fast als ein Zufall, dass man auch auf diesem Wege die Gleichung findet, deren Aufstellung, u n t e r V o r a u s s e t z u n g d e r i m T e x t e a n g e g e b e n e n B e d i n g u n g e n, durch die genauere Untersuchung legalisirt wird.

$S\,(1) = 0$ gemacht wird. Ueber die Wahl der vierten Bedingung sind verschiedene Vorschläge gemacht worden; unsere Untersuchung legt es nahe, $S\,(2) = 0$ zu setzen, welche Bedingung die Folge haben wird, dass nicht nur die Mitte des Gesichtsfeldes, sondern auch die nächste Umgebung derselben sich möglichst präcis abbildet. Die nähere Betrachtung dieser Bedingung hat auch deshalb ein Interesse, weil Stellen vorhanden sind, in welchen *Utzschneider* andeutet, dass sein grosser Gefährte *Fraunhofer* auf die bekannte [illegible] eigenthümliche Construction des Fernrohr-Objectivs gebracht worden sei durch die Verfolgung der Absicht, die Schärfe des Bildes über das ganze Gesichtsfeld möglichst zu erzeugen.*) Man kann die Probe bei dem Objective des Königsberger Heliometers machen, dessen Berechnung von *Fraunhofer* herrührt, und dessen Constanten *Bessel* bekannt gemacht hat (Astr. Unters. Bd. I. p. 101). Wenn man dieselben zunächst nach den Formeln bei (2) die σ und [illegible], und dabei $\sigma_{-1} = 0$ setzt (wegen der unendlichen Entfernung des Objectes) und h_0, welches willkührlich ist, [illegible] Brennweite $+ 1131{,}4548$ macht (um $\sigma_7 = 1$ zu [illegible]), so ergibt sich

$\sigma_{-1} = 0$	
$\sigma_1 = +0{,}4671176$	$\log h_0 = 3{,}0536373$
$\sigma_3 = +2{,}5036619$	$\log h_2 = 3{,}0525602$
$\sigma_5 = +0{,}2350630$	$\log h_4 = 3{,}0525602$
$\sigma_7 = +1$	$\log h_6 = 3{,}0521982$

Mit diesen Zahlen finde ich die einzelnen Glieder der $S\,(1)$ wie folgt

$$\begin{array}{r} -\;\;629{,}848 \\ -85923{,}723 \\ +90164{,}021 \\ -\;\;3716{,}744 \\ \hline S\,(1) = -\;\;106{,}274 \end{array}$$

Weil diese Summe nicht völlig verschwindet, so bemerkt man, dass die kleine Kugelabweichung, welche für die Mitte des Gesichtsfeldes noch besteht, und welche *Bessel* a. a. O. nachgewiesen hat, nicht blos von den Gliedern der höheren Ordnungen herrührt (die in *Bessel's* trigonometrischer Rechnung eingeschlossen sind), sondern zum Theil von dem Ueberreste der Glieder dritter Ordnung.**) Bildet man auch die Glieder von $S\,(2)$, so findet man***)

$$\begin{array}{r} +\;\;0{,}412 \\ -12{,}672 \\ +13{,}454 \\ -\;\;1{,}662 \\ \hline S\,(2) = -\;\;0{,}468 \end{array}$$

Obwohl auch diese Summe nicht ganz verschwindet, sondern ungefähr $\frac{1}{30}$ ihres grössten Gliedes übrig bleibt, so glaube ich doch, dass die nahezu erreichte Compensation der positiven und negativen Glieder kein Werk des Zufalls ist, sondern dass sie, zusammengehalten mit den oben erwähnten Aeusserungen *Utzschneider's*, es unzweifelhaft macht, dass *Fraunhofer* sich wirklich vorgesetzt hatte, die Kugelabweichung über das ganze Gesichtsfeld möglichst nahe zu haben. Es ist nicht wahrscheinlich, dass er einen analytischen Ausdruck vor Augen hatte, welcher ihm hiebei dienen konnte, sondern er wird durch wiederholte Versuche mit trigonometrischer Durchrechnung seinen Zweck erreicht haben, und hiedurch scheint es auch erklärt, dass der Werth von $S\,(2)$ grösser bleibt, im Vergleich mit dem grössten Gliede dieser Summe, als bei $S\,(1)$, wo er nur $\frac{1}{800}$ desselben ist. Denn in der trigonometrischen Rechnung konnte jener Fehler, der Kleinheit des Gesichtsfeldes wegen, weniger hervortreten, als dieser, dessen Einfluss nur von der Oeffnung abhängig ist. Aus demselben Grunde ist jener auch der unschädlichere.

Ich glaube daher, dass man die Bedingung

$$S\,(2) = 0$$

als die *Fraunhofer*'sche vierte Bedingung für das Doppelobjectiv anzusehen hat, und werde mir erlauben, dieselbe nach Seinem Namen zu benennen.

Diese Bedingung zeigt eine merkwürdige Verbindung mit der *Herschel*'schen Gleichung, welche bekanntlich bewirkt, dass eine Aenderung der Entfernung des Objectes möglichst geringe Kugelabweichung hervorbringt. Den Ausdruck für diese Bedingung (bei strenger Berücksichtigung der Dicken aller Medien) erhalten wir sehr leicht auf dem hier von uns betretenen Wege. Wenn die Kugelabweichung nicht bloss in der Bildebene, auf welche die h, σ sich beziehen, gehoben sein soll, sondern auch in derjenigen, für welche die h', σ' gelten, so muss nicht bloss

$$S\,(1) = S h \left(\frac{\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\sigma}}{N}\right)^2 (\underset{-}{\nu}\,\underset{-}{\sigma} - \underset{+}{\nu}\,\underset{+}{\sigma})$$

sondern auch

$$S h' \left(\frac{\underset{-}{\sigma'} - \underset{+}{\sigma'}}{N}\right)^2 (\underset{-}{\nu}\,\underset{-}{\sigma'} - \underset{+}{\nu}\,\underset{+}{\sigma'})$$

verschwinden. Man kann hier, ebenso wie es früher in den

---

*) Unter Anderm findet sich diese Andeutung in einem in den A. N. abgedruckten Briefe *Utzschneider's* an Conferenzrath *Schumacher*.

**) Dieser Ueberrest giebt sogar eine noch etwas grössere Longitudinal-Abweichung als die trigonometrische Rechnung. Nach unsern Formeln würde man finden, dass die am Rande des Objectivs der Axe parallel auffallenden Strahlen ihren Vereinigungspunct 0,05114 Linien näher an dem Objective haben, als die Mittelstrahlen, während nach *Bessel* die Differenz in demselben Sinne liegt und 0,0461 beträgt.

***) Die Logarithmen der Grössen U sind für die vier Flächen 6,8160542n; 6,1687300; 6,1738214; 6,6503272.

andern Ausdrücken geschehen ist, die h', σ' eliminiren mittelst der Gleichungen (19) und wird dadurch einen nach Potenzen von T geordneten Ausdruck erhalten, dessen höchstes Glied T^4 enthält. Das von T freie Glied wird wieder $= S\textcircled{1}$; das mit $\chi^2 T^2$ multiplicirte Glied findet sich, soweit es von einer einzelnen Fläche herrührt,

$$= h\textcircled{2} - \underset{-}{\sigma}^2 + \underset{+}{\sigma}^2$$

und also in der Summe über alle Flächen

$$4\, S\textcircled{2} - \sigma^2_{-1} + \sigma^2_{2k+1}.$$

Dieses Glied muss zunächst vernichtet werden, wenn für Objecte in der Entfernung $\frac{h'_0}{\sigma'_{-1}}$, welche wenig von $\frac{h_0}{\sigma_{-1}}$ verschieden ist, die Kugelabweichung gehoben bleiben soll; denn man hat $T = \frac{\sigma_{-1}\sigma'_{-1}}{\nu_{-1}}\left(\frac{h_0}{\sigma_{-1}} - \frac{h'_0}{\sigma'_{-1}}\right)$; so dass die *Herschel'*sche Bedingung, in unserer Bezeichnung, sich also darstellt:

$$0 = S\textcircled{2} - \tfrac{1}{4}(\sigma^2_{-1} - \sigma^2_{2k+1}) \ldots\ldots (\text{XIV}).$$

Sie kann also mit der Fraunhofer'schen Bedingung nur coexistiren,*) wenn man hat

$$\sigma^2_{-1} = \sigma^2_{2k+1},$$

was auf dreierlei Weise geschehen kann:

α) Es kann sein $\frac{\sigma_{2k+1}}{\sigma_{-1}} = +1$. Dieser Fall tritt dann ein, wenn die auf der Axe senkrecht stehende Ebene von Object und Bild durch die beiden (von *Listing* sogenannten) Knotenpuncte des Apparates gelegt sind. (Vergl. über dieselben № 871 Anmerkung zu p. 110).

β) Es kann werden $\frac{\sigma_{2k+1}}{\sigma_{-1}} = -1$. In diesem Falle gehen Object und Bild durch die beiden Gegenpuncte der Knotenpuncte, d.h. durch Puncte, welche von den zugehörigen Brennpuncten eben so weit als die Knotenpuncte entfernt sind, aber nach der entgegengesetzten Seite liegen.

*) Von dem Fehler der Farbenzerstreuung habe ich in dem Aufsatze in № 871 gezeigt, dass, wenn derselbe für die Mitte des Bildes eines in ganz bestimmter Entfernung befindlichen Objectes schon gehoben ist, die beiden Bedingungen zusammenfallen, nehmlich 1) dass derselbe Fehler auch für die äusseren Theile des Gesichtsfeldes vernichtet sei, und 2) dass die Längenabweichung gehoben bleibe wenn das Object seine Entfernung ändert. Man sieht, dass für den Fehler der Kugelabweichung diese beiden Bedingungen nur in ganz speciellen Fällen identisch werden, dass aber merkwürdiger Weise auch hier ein allgemeiner und einfacher Zusammenhang zwischen beiden besteht.

Wenn zugleich das nehmliche Medium, z.B. atmosphä-rische Luft, den Anfang und den Beschluss macht, so das $\nu_{-1} = \nu_{2k+1}$ ist, so fallen die Knotenpuncte mit den Gauss'schen Hauptpuncten zusammen, und es sind dann, in b[…] Fällen α und β, Object und Bild linear gleich gross, [u…] haben im ersten ähnliche, im 2ten umgekehrte Lage. V[on] einiger practischer Bedeutung wird höchstens der Fall β [sein,] welcher realisirt ist, wenn man mit einer Camera Obs[cura] ein Object in natürlicher Grösse darstellen will.

γ) Mehr Interesse hat die Betrachtung der Mögli[chkeit,] dass σ^2_{-1} und σ^2_{2k+1} dadurch einander gleich werden, dass j[eder] von ihnen Null ist. In diesem Falle liegen sowohl [Object] als Bild in unendlicher Entfernung; er tritt also [ein bei] einem Fernrohr in derjenigen Stellung, in welcher es [dem] Weitsichtigen die Sterne deutlich zeigt. Das Fernr[ohr,] [in] dieser Stellung und als ein ganzes betrachtet, ist d[…] ein bevorzugter Apparat, welchem die Eigenschaft z[…] die *Fraunhofer'*sche und die *Herschel'*sche Bedingung [gleich]zeitig zu erfüllen, wenn es Eine von ihnen erfüllt; [für] dasselbe sind die beiden Vorzüge untrennbar, einers[eits ein] ausgedehntes Object in sehr grosse Entfernung […] frei von Undeutlichkeit abzubilden, und andrerseits die […] dieses Objectes noch immer präcis darzustellen, wen[n es] mehr in die Nähe gerückt wird.

Das Fernrohr-Objectiv kann, strenge zu sprechen, diese Eigenschaft nicht haben, denn für dasselbe wird $\sigma_{-1} = 0$, σ_{2k+1} aber von Null verschieden sein. Allein es trifft sich z. B. bei dem *Fraunhofer'*schen Objective, dass das Glied $-\frac{1}{4}(\sigma^2_{-1} - \sigma^2_{2k+1})$, um welches die beiden Ausdrücke […] einander abweichen, viel kleiner ist, als die grössten […] den einzelnen Gliedern von $S\textcircled{2}$, welche sie gemein[schaft]lich haben; z. B. hätten wir für das besprochene Hel[…] Objectiv $-\frac{1}{4}(\sigma^2_{-1} - \sigma^2_{2k+1}) = +0{,}250$ oder nicht […] des grössten Gliedes von $S\textcircled{2}$, sodass die beiden F[…] durch Ein und dieselbe (*Fraunhofer'*sche oder *Herschel'*[sche]) Construction des Objectives doch auf einer sehr k[…] Theil derjenigen Abweichungen reducirt werden, welch[e] der Brechung an einer einzelnen Fläche ist. Das He[…] Objectiv lässt sogar in der Gleichung (XIV) einen […] kleineren Fehler übrig als in der Gleichung $S\textcircled{2} = […]$ hingegen erhält man merklich grössere Fehler in bei[den] für Objective welche nach andern Bedingungen be[…] sind. In so ferne kann man sagen, dass die *Fra[unhofer']*sche Construction dem Principe nach das vollk[ommenste] aller möglichen Doppelobjective gibt; indess muss m[an zu]gleich einräumen, dass sie schwer mit derjenigen […]

lich auszuführen ist, bei welcher ihr Vorzug ans Licht treten kann; eine Untersuchung des Einflusses, welchen unrichtige Herstellung der einzelnen Radien auf die Entstehung von Fehlern im Bilde ausübt, beweist nehmlich, dass gerade hier die beiden am stärksten gekrümmten Flächen mit ganz besonderer Präcision nach den vorgeschriebenen Radien geschliffen sein müssen, wenn nicht eine ziemlich merkliche Einzelabweichung entstehen soll.

§ 10.

Man würde einen Apparat haben, welcher Objecte in *allen* Entfernungen frei von Fehlern dritter Ordnung darstellte, wenn es möglich wäre, in zwei von einander verschiedenen Bildebenen alle Fehler dieser Ordnung zu heben. Denn da die Lage einer Geraden vollständig fixirt ist durch die Angabe ihrer Durchschnittspuncte mit zwei Ebenen, so würde alsdann jeder Lichtstrahl, der auf den Apparat gelangen kann, ganz ebenso (bis auf übrigbleibende Fehler 5ter Ordnung) aus dem optischen Systeme hervorgehen, wie es nach den Näherungsformeln geschieht, aus welchen die Existenz der Bilder von Objecten in allen Entfernungen geschlossen wird. Wenn man sich vorsetzen wollte, einen solchen Apparat zu berechnen, so würde man nicht 10 von einander verschiedene Gleichungen zu erfüllen haben, sondern nur 9; denn die Gleichung $S\,\textcircled{3} - S\,\textcircled{4} = 0 = S\frac{N}{\rho}$ enthält Nichts, was auf die besondre Lage der Bildebene Bezug hat, sie würde also unter den fünf Gleichungen, welche zur Vernichtung der Fehler in einer zweiten Ebene dienen, abermals unverändert vorkommen. Aber auch den 9 Gleichungen kann ein Apparat, der wirklich etwas leistet, nicht genügen. Eine von den vier Bedingungen, welche zu unseren ersten fünf hinzutreten, ist nehmlich die *Herschel*sche, Gl. (XIV), welche mit der *Fraunhofer*schen $S\,\textcircled{2} = 0$ coexistiren müsste, und da der Apparat von Gegenständen in allen Entfernungen gleich gute Bilder erzeugen würde, so müsste also immer sein $\sigma^2_{-1} = \sigma^2_{2k+1}$, welchen Werth auch σ_{-1} haben mag; d. h. nach der geometrischen Bedeutung der σ, es müssten alle von beliebigen Puncten der Axe kommende Strahlen nach ihrem Austritt aus dem optischen Systeme wieder die ursprünglichen Winkel mit der Axe bilden. Dadurch würde die ganze Wirkung des Apparates wesentlich auf diejenige eines Parallelglases oder (wenn $\sigma_{-1} = -\sigma_{2k+1}$ wird) eines ebenen Spiegels reducirt; macht man Ansprüche, welche über diese einfache Leistung hinausgehen, so muss man auf die Forderung verzichten, in zwei verschiedenen Ebenen Bilder zu erhalten, welche nur Undeutlichkeiten der fünften Ordnung übrig liessen.

Man kann nicht einmal in einer einzigen Bildebene diesen Grad von Genauigkeit erreichen, wenn man zu dem Ende nicht, ausser der passenden Bestimmung der Radien der Flächen, wenigstens einigen derselben auch merkliche Distanzen von einander gibt. Es ist leicht, für den besondern Fall, wo alle $d = 0$ gesetzt werden, die fünf Ausdrücke anzuschreiben. Der erste von ihnen, $S\,\textcircled{1}$, erleidet dadurch keine andere Veränderung, als die Vereinfachung, welche sich durch die Bemerkung ergibt, dass hier alle k einander gleich werden, und folglich $= 1$ gesetzt werden können. Der Ausdruck $S\,\textcircled{2}$, welcher gleich wird $S\left(\frac{\sigma_{-} - \sigma_{+}}{N}\right)(\nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+})$ lässt sich etwas bequemer einrichten, wenn man statt $\nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+}$ schreibt $\mu(\sigma_{-} - \sigma_{+}) + \frac{N}{2}(\sigma_{-} + \sigma_{+})$, wobei μ, wie schon oben, das arithmetische Mittel aus ν_{-} und ν_{+} bedeutet; hiermit wird die Summe

$$S\,\textcircled{2} = S\frac{\mu}{N}(\sigma_{-} - \sigma_{+})^2 + \tfrac{1}{2}(\sigma^2_{-1} - \sigma^2_{2k+1}) \ldots\ldots (XV).$$

und ähnlich der *Herschel*'sche Ausdruck (s. XIV)

$$S\,\textcircled{2} - \tfrac{1}{2}(\sigma^2_{-1} - \sigma^2_{2k+1}) = S\frac{\mu}{N}(\sigma_{-} - \sigma_{+})^2 + \tfrac{1}{2}(\sigma^2_{-1} - \sigma^2_{2k+1}) \ldots (XVI).$$

Ferner aber ergibt sich $\textcircled{3} = \nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+}$ und

$$S\,\textcircled{3} = \nu_{-1}\sigma_{-1} - \nu_{2k+1}\sigma_{2k+1} \ldots\ldots\ldots\ldots (XVII).$$

Da nun weder $\textcircled{4} = \textcircled{3} - \frac{N}{\rho}$ oder hier, nach Gl. (1) $= \nu_{-}\sigma_{-} - \nu_{+}\sigma_{+} - \nu_{-}\sigma_{+} + \nu_{+}\sigma_{-} = 2\mu(\sigma_{-} - \sigma_{+})$, so wird

$$S\,\textcircled{4} = 2S\mu(\sigma_{-} - \sigma_{+}) \ldots\ldots\ldots\ldots (XVIII).$$

und endlich $\textcircled{5} = 2\mu N = \nu^2_{-} - \nu^2_{+}$, also

$$S\,\textcircled{5} = \nu^2_{-1} - \nu^2_{2k+1} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (XIX).$$

Dieser letzte Ausdruck wird in den Fällen der Anwendung meistens von selbst 0 sein, weil gewöhnlich der ganze Apparat sich in ein einziges umgebendes Medium getaucht befindet, wo dann $\nu_{-1} = \nu_{2k+1}$ ist, wenn keine Spiegelung, oder eine gerade Anzahl von solchen, vorkommt, während $\nu_{-1} = -\nu_{2k+1}$ wird für eine ungerade Anzahl von Reflexionen. Aber wenn nun $\nu^2_{-1} = \nu^2_{2k+1}$ ist, so kann man den Ausdruck $S\,\textcircled{3} = \nu_{-1}\sigma_{-1} - \nu_{2k+1}\sigma_{2k+1}$ nicht zu Null machen, ohne dem ganzen Apparat eine unendliche Brennweite zu geben (vergl. № 871 Gl. VI), d. h. (weil er mit den $d = 0$ kein vergrösserndes oder verkleinerndes Fernrohr sein kann), ohne seine Leistung wieder auf diejenige eines ebenen Spiegels oder eines unendlich dünnen Planglases (welches gar nichts leistet) reducirt zu sehen.

Es ist schon oben, § 7, angedeutet worden, dass man für den Fall verschwindender Dicken die Ausdrücke der verschiedenen Fehler auch sehr bequem direct aus Zeile (I) bis (VII) entnehmen kann, indem man $h' = 0$ macht und die σ' den ν gleichsetzt. Man erhält dadurch in der That dieselben Resultate, welche sich eben auf anderm Wege ergeben haben; wodurch eine Controlle für die richtige Ausführung der Eliminationen dargeboten ist, mittelst deren die Ausdrücke (I) bis (VII) in (VIII) und (IX) transformirt worden sind.

Die Gleichungen (VIII) und (IX) können auch noch durch einige andere Controlen verificirt werden. Zum Theil beziehen sich dieselben auf die Symmetrie der Ausdrücke, indem die Einheit der ν und N willkührlich ist, ebenso auch allen h und σ ein beliebiger Factor gegeben werden darf, sowie auch statt $+R$ geschrieben werden kann $-R$ wenn man gleichzeitig v in $\pi + v$ umändert, und analoge Beziehung zwischen R' und v' besteht. Einige andere Controllen sind einfache Folgerungen aus den strengen Gleichungen der Brechung, nach welchen z.B. gar kein Δv entstehen kann, wenn $v' = v$ ist. Nach denselben Gleichungen kann die Einwirkung einer bestimmten brechenden Fläche kein neues Glied in den Ausdrücken von Δv erzeugen, wenn zwei auf einander folgende Ebenen unseres Transversal-Systems A (nehmlich diejenige welche dem der Fläche vorangehenden und die welche dem nachfolgenden Medium angehört) in den Mittelpuncte der Krümmung dieser Fläche virtuell coincidiren. — Wenn der Strahl normal auf eine bestimmte Fläche trifft, so erleidet er an derselben gar keine Ablenkung: — alle Strahlen, welche eine Normale in demselben Puncte treffen und gleichsam Winkel mit ihr bilden, werden in der Brechung um gleich viel aus ihrer Richtung gedreht, und jeder von ihnen bleibt in der Ebene, welche durch die Normale und durch seine Richtung vor der Brechung hindurchgeht. Endlich können die Fehler ΔR und Δv, welche in der letzten Ebene des Systems A gemessen sind, gar nicht davon abhängig sein, wie die Ebenen des Systems B liegen; die ersteren müssen also ungeändert bleiben, wenn man T verändert und gleichzeitig auch R' und v' so variirt, dass derselbe Strahl festgehalten wird. — Die Gleichungen bestehen alle Controlen, welche sich aus diesen Betrachtungen ergeben. Der Nachweis davon, der nicht schwer zu führen ist, wird übrigens kaum genug allgemeines Interesse haben, um mich zu berechtigen, desshalb weiteren Raum hier in Anspruch zu nehmen.

München 1855 April 6. *Ludwig Seidel.*

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Argelander* an den Herausgeber.

Ich erlaube mir, Ihnen zwei neue veränderliche Sterne anzuzeigen.

Der erste ist 1825 Juni 13 von *Bessel* in Z. 295. $15^h 58^m 13^s 27$ $+18° 51' 29''1$ als 8^m beobachtet, 1853 Mai 13 ward er von uns 9^m und 1855 April 18 9.10^m geschätzt, 1855 Mai 25 war er weder im Cometensucher noch im dunkeln Felde des Meridiankreises sichtbar, und wurde im Laufe des Sommers und Herbstes 1855 verschiedene Male vergebens gesucht. Erst 1856 Febr. 16 sah ihn *Schönfeld* wieder im fünffüssigen *Fraunhofer* als hell 9.10^m bis schwach 9^m. Er muss aber damals schon im Abnehmen gewesen sein, da er später nicht mehr gesehen werden konnte.

Der zweite steht in $18^h 59^m 25^s$ $+8° 1'$ (Aequin. v. 1855). Er kommt in keinem der mir bekannten Cataloge vor, auch findet er sich weder auf den Berliner Charten von *Inghirami* und *Capocci*, noch auf der von *Wolfers*. Er ist aber von uns im Jahre 1854 dreimal beobachtet worden, Juli 15 als 7^m, Aug. 30 als 6^m und Sept. 11 als 6.7^m. Mitte des laufenden Maimonats war er auch vorhanden, aber nur etwa 10.11^m. Man muss nun abwarten, ob er im Zu- oder Abnehmen ist.

Bonn, 1856 Mai 30.

Fr. Argelander.

Planeten-Oppositionen,

beobachtet am Bonner Meridiankreise, von Herrn Prof. *Argelander*, Director der Sternwarte zu Bonn.

Mars. Centrum.

1856 April 5	$12^h 47^m 9^s 72$	$-2° 9' 23''1$	Hor. Durchm.	$1^s 32$
6	45 42,16	2 2 9,5		1,02
7	44 14,90	1 55 3,9		1,33
16	31 52,30	0 57 55,4		1,25
19	28 12,99	0 42 38,8		1,17
20	27 3,99	0 38 0,9		1,24

Der Verticaldurchmesser ward nicht bestimmt, sondern für Declination jedesmal das Centrum selbst eingestellt.

Thetis.

1856 April 5	$9^m 5$	$13^h 26^m 37^s 38$	$+1° 4'$ [illegible]
16	9,3	17 8,37	2 13 [illegible]
17	9,4	16 17,04	2 18 30,4
19	—	14 35,94	2 28 44,1
20	9,5	13 46,31	2 33 [illegible]
22	9,5	12 8,65	2 42 41,0
23	9,5	11 20,80	2 46 [illegible]

April 19 war der Planet bei dunstiger Luft sehr schwach.

Harmonia.

1856 April 16	9m1	12h58m10s22	+1° 24′ 48″4
17	9,4	57 15,30	1 29 3,2
19	—	55 28,41	1 36 59,0
20	9,4	54 36,23	1 40 46,8
22	9,4	52 54,73	1 47 42,6
23	9,3	52 5,28	1 50 56,6
Mai 6	9,6	42 21,40	2 15 13,6

April 19 war der Planet bei dunstiger Luft schwach; ob ich Mai 6 den Planeten oder statt dessen einen schwachen Stern beobachtet habe, ist unsicher; auf jeden Fall taugt die Beobachtung wegen der Schwäche des Objectes nicht viel.

Fr. Argelander.

Notizen über einige der neu entdeckten veränderlichen Sterne, von Herrn Dr. *Schönfeld.*

Die Resultate, die Herr Dr. *Oudemans* aus seinen Beobachtungen der in den letzten Jahren neu entdeckten telescopischen Veränderlichen gezogen und in № 1015 der A. N. veröffentlicht hat, haben mich veranlasst, meine zu gleichem Zwecke seit der Mitte des vorigen Jahres angestellten Beobb. gleichfalls schon jetzt zu berechnen. Obwohl sich nun meine Beobb. nur auf eine geringe Zahl dieser neu entdeckten Veränderlichen erstrecken und für eine noch geringere Anzahl die Lichtcurven mit der nöthigen Vollständigkeit wiedergeben, um brauchbare Resultate daraus zu ziehen, so halte ich doch die Mittheilung dieser Resultate, so spärlich sie auch sind, an diesem Orte nicht für unnütz, da sie dem erwähnten interessanten Aufsatze des Herrn Dr. *Oudemans* gewissermassen als Ergänzung dienen können. Ich bemerke nur noch, dass wo über das Fernrohr nichts Näheres erwähnt ist, stets ein gewöhnlicher *Fraunhofer*'scher Cometensucher von 34‴ Oeffnung benutzt wurde, und dass die angegebenen Zeiten der Maxima durch Curvenzeichnungen ermittelt sind. Die Bezeichnungen, die ich im Folgenden gebrauche, sind mit denen in № 1015 übereinstimmend.

Hind № 2 = *S* Piscium.

Diesen Stern habe ich von 1855 Juli 26 bis Sept. 29 im Fünfüsser der hiesigen Sternwarte beobachtet; früher war seine Aufsuchung am Morgenhimmel leider nicht möglich. Wenn ich eine Beobachtung von Aug. 13, in der ich den Stern bedeutend heller schätzte als an den Tagen vorher und nachher (aber doch noch nicht so hell wie Juli 26), ausschliesse, so finde ich eine regelmässige, anfangs langsame, im September schnellere Lichtabnahme, die also auf ein Lichtmaximum gegen die Mitte des Juli hinzudeuten scheint. Es ist mir aber wahrscheinlich, dass am 13. Aug. Verwechselungen der Sterne vorgefallen sind. Dr. *Oudemans* setzt ein Maximum auf August 12; hiermit sind demnach meine Beobb. nicht gut vereinbar; auch widerspricht die erste Beobachtung von *Hind* der Periode, die Dr. *Oudemans* aus seinen Beobb. abgeleitet hat. Aus dieser Periode folgt nämlich ein Maximum 1850 Juli 24, während *Hind* den Stern erst Nov. 4 als 7.8m fand, also jedenfalls nahe am Maximum. Die Periode ist also wahrscheinlich kürzer und etwa 340 bis 345 Tage lang, womit denn auch die spätern Schätzungen von *Hind* und das von *Oudemans* als zweifelhaft angegebene Maximum 1854 Anfangs August stimmen würden. Ist diese kürzere Periode die richtige, so sind die Lichtmaxima leider erst nach einer Reihe von Jahren wieder gut zu beobachten.

Hind № 8 = *S* Cancri.

Die Zeiten der von mir beobachteten Minima hat Herr Professor *Argelander* schon in № 958 und 1019 der A. N. bekannt gemacht. Ich finde aber unter meinen Beobb. noch eine ältere von 1854 April 7, die freilich bedeutend unsicherer ist als die neuere, aber doch den übrigen ältern (A. N. 931) an Genauigkeit nicht nachstehen wird. Aus den Schätzungen am Heliometer leite ich ab:

Minimum: 1855 April 7 14h0 Mittl. Zt. Bonn.

Johnson № 1 = *S* Ursae Majoris.

Ich finde aus meinen Beobb., die sich von 1855 Aug. 9 bis Nov. 8 erstrecken, mit bedeutender Sicherheit ein Maximum für Septbr. 26,5 also vollkommen mit Dr. *Oudemans* übereinstimmend, was von der Schnelligkeit der Lichtveränderung in der Nähe des Maximums herrührt. Der Stern scheint etwas schneller an Licht zu- als abzunehmen, da ich für Sept. 20,5 und Oct. 6,0, sowie für Aug. 19,0 und Nov. 8,5 gleiche Helligkeiten finde.

Herr Dr. *Oudemans* hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass der Stern binnen Kurzem wieder sichtbar wird.

Johnson № 2 = *R* Ursae Majoris.

1850	α	12h37m21s	+61° 54′ 9
1860		37 48	51,6

Ich begann die Beobb. 1855 Juni 24 und setzte sie bis Sept. 11, an welchem Tage der Stern nur noch mit Mühe zu erkennen war, fort. Der Stern war Juli 7 und 8 in seinem grössten Lichte, die Ausgleichung durch eine Curve giebt als wahrscheinlichste Epoche Juli 6,7. Die Unsicherheit dieser Angabe schätze ich auf ungefähr 2 Tage.

Johnson № 4 = *R* Cassiopeiae.

Meine Beobb. erstrecken sich von 1855 Juli 11 bis Nov. 8

und geben ein Maximum zwischen Sept. 14 und Sept. 25, durch eine Curve ausgeglichen am wahrscheinlichsten Spt. 21,0, auf etwa 5 bis 6 Tage sicher. Der Stern ist aber seiner hellrothen Farbe wegen sehr schwer zu beobachten und ändert seine Lichtstärke um die Zeit des Maximums nur langsam, so dass sich die angegebene, verhältnissmässig geringe Unsicherheit bei weniger günstigem Wetter leicht hätte verdoppeln können.

R Canis minoris.

Von diesem hier in Bonn aufgefundenen Veränderlichen kann ich leider nur angeben, dass das vorjährige Maximum um die Zeit seiner Sonnennähe stattgefunden hat. Im Frühlinge 1855 beobachtete ich den Stern, bis er als 8^m in der Abenddämmerung verschwand, und als ich ihn im Herbst wieder aufsuchen konnte, war er schon wieder im Abnehmen. Da ich den Stern Sept. 17 noch 2 Stufen heller schätzte als Mai 18, so dürfte das Maximum gegen die Mitte des Juli eingetreten sein.

Boguslawski's Variabilis Virginis = *T* Virginis.

1850	α	$12^h 6^m 36^s$	$-5° 20'$
1860		7 7	28

Diesen Stern, den *Boguslawski* (Uranus 1849, III. pag. 43) als veränderlich angekündigt und den auch Herr Dr. *Günther* in Breslau im Jahre 1851 beobachtet hat, habe ich trotz mehrfachen Nachsehens noch nicht zu Gesichte bekommen. Insbesondere war der Stern von 1855 April 19 bis Mai 12, und im laufenden Jahre seit Febr. 3 selbst im Heliometer stets unsichtbar. Die mir bekannten ältern Beobb. sind folgende:

1840 März 2—6	*Boguslawski*	8.9^m (Uranus 1850, II. p. 39)
1849 Mai 13 ff.	„	8.9^m, und bis Juni 10 zur Unsichtbarkeit abnehmend (Uranus 1849, III. p. 43)
1849 Dec. 13	„	8.9^m (Uranus 1850, II. p. 39)
1850 Febr. 8	„	unsichtbar (ebendaselbst)
1851 Febr. 25	*Günther*	schwach 9^m, und im Abnehmen bis zur Unsichtbarkeit März 22 (A. N. XXXII, p. 391).

Sie sind durch eine Periode von 210 Tagen vereinbar, die die 4 ersten genau darstellt und die ein Maximum 1851 Febr. 6 ergiebt. Aber sie giebt zugleich ein Maximum 1855 April 10, zu welcher Zeit der Stern ganz bestimmt nicht über der 11ten Grösse war. Die obigen Beobb. würden sich zwar auch durch Perioden von 198 und von 222 Tagen darstellen lassen (durch die letztere die *Günther*'sche Beob. jedoch nur schwer); allein auch diesen Perioden wird durch die Unsichtbarkeit im Mai und Juni 1855 widersprochen. Gewiss ist also entweder Periode oder Lichtcurve dieses Sterns, wahrscheinlich beide, bedeutenden Schwankungen unterworfen.

Ich erlaube mir schliesslich noch, auf einen Stern aufmerksam zu machen, den schon *Harding* in den kleinen Ephemeriden für das Jahr 1832, pag. 116, als veränderlich angezeigt hat, der aber gänzlich unbeachtet geblieben zu sein scheint. Es ist der Stern B.Z. 157 $12^h 42^m 1^s 97$, dessen genäherte Position für 1855.0

$$12^h 43^m 44^s 5 \qquad +6° 20' 5$$

ist. Ich wurde zu spät auf diesen Veränderlichen aufmerksam, um das diesjährige Maximum noch zu erhalten, denn als ich ihn März 24 zum ersten Male nachsah, war er zwar noch ziemlich hell, etwa $8^m 4$, aber doch schon bestimmt im Abnehmen. Eben so wenig lässt sich aus den *Harding*schen, an dem erwähnten Orte mitgetheilten Beobachtungen ein sicheres Maximum ableiten. *Harding* vermuthet eine Periode von etwa 13 Monaten, womit der Umstand, dass der Stern 1854 März 20 und 31 bei Gelegenheit anderer Beobb. hier in Bonn nicht notirt und 1855 April 16 von Herrn Prof. *Argelander* als hell 9.10^m beobachtet wurde, einigermassen, jedoch nicht vollständig, stimmt.

Nach Rücksprache mit Herrn Professor *Argelander* habe ich diesen Stern in meinem Beobacht.-Tagebuch als *U* Virginis aufgeführt. Für Diejenigen, die demselben im nächsten Winter gleichfalls einige Aufmerksamkeit schenken wollen, bemerke ich noch, dass ein Stern 10^m dem Veränderlichen sehr nahe auf dem Parallel vorausgeht.

Bonn, 1856 Mai 29. Dr. *E. Schönfeld.*

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte. Asteroid (41).

	M. Zt. Wien	Sch. AR	l. f. p.	Sch. Decl.	l. f. p.	Zahl der Vergl.	Beob.
1856 Juni 2	$11^h 16^m 1^s 5$	$10^h 37^m 19^s 10$	8,650	$+10° 53' 41'' 8$	9,852	3	*Hornstein*

Mittlerer Ort des Vergleichsterns für 1856,0: $10^h 41^m 29^s 57$ $+10° 55' 6'' 6$ Rümker 3347.

Wien, 1856 Juni 3. *von Littrow.*

Beobachtung des Planeten (41) auf der Berliner Sternwarte, von Herrn *C. Bruhns.*

	M. Zt. Berl.	α app. (41)	δ app. (41)
1856 Juni 3	$11^h 6^m 38^s 5$	$159° 41' 55'' 8$	$+10° 51' 8'' 5$

Altona 1856. Juni 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1030.

Mémoire sur le mouvement de la Terre autour de son centre de gravité,

par Mr. *Jullien*.

a théorie du mouvement de la Terre autour de son centre e gravité a été considerée jusqu'ici comme un des points s plus difficiles de la mécanique céleste. Dernièrement *Poinsot* a montré comment la méthode des couples con- it, par une voie simple et lumineuse, à des formules qui présentent le mouvement de l'axe terreste d'une manière gechée, quant à ses traits les plus apparents; mais il fait encore une analyse difficile pour arriver aux formules i représentent le phénomène dans tous les details que bservation peut saisir.

Le problème de la détermination exacte du mouvement la Terre autour de son centre de gravité prenant de jour jour plus d'intérêt, à mesure que l'Astronomie stellaire développe, il m'a paru utile de chercher une solution is simple que celles qui ont été données jusqu'ici. La éthode des couples m'a fourni cette solution: sans avoir urs à d'autre théorème que celui de la composition des uples suivant la loi du parallélogramme, j'arrive, par des culs très simples, non seulement aux formules de *Laplace*, is aussi aux formules plus complètes données par *Bessel*.

I.

Je reprends la question dès le principe.

Dans le calcul du mouvement de la Terre autour de son tre de gravité, on peut, sans erreur appréciable, con- iter les masses du Soleil et de la Lune comme réunies urs centres de gravité respectifs. On est donc conduit à calculer les moments de l'attraction exercée sur la Terre, par un point matériel fort éloigné, autour des axes principeaux d'inertie qui se coupent au centre de gravité du corps attiré.

Dans toute la suite des calculs nous regarderons comme positives les rotations qui s'effectuent de droite à gauche, suivant l'usage des astronomes; nous étendrons cette convention aux moments des forces et aux moments des couples. Nous ne ferons d'abord aucune hypothèse sur la constitution de la Terre. Soient (fig. 1)

OX, OY, OZ trois axes coordonnés, dirigés suivant les axes principeaux d'inertie de la Terre rélatifs au centre de gravité.

x', y', z' les coordonnées d'une molécule de la Terre;

dm' la masse de cette molécule;

x, y, z les coordonnées du point attirant, lequel est très éloigné de l'origine;

r la distance de ce point au centre de gravité de la Terre;

r' la distance du même point à la molécule dm';

m le produit de la masse du même point par la constante qui mesure l'attraction de l'unité de masse sur l'unité de masse à l'unité de distance;

X, Y, Z les composantes de l'attraction exercée par le point sur la Terre, dirigées suivant les axes OX, OY, OZ;

L, M, N les moments de cette attraction autour des axes OX, OY, OZ.

Nous avons d'abord

$$X = m\int\frac{x-x'}{r'^3}\,dm', \qquad Y = m\int\frac{y-y'}{r'^3}\,dm', \qquad Z = m\int\frac{z-z'}{r'^3}\,dm',$$

ntégrales s'étendant à toutes les molécules de la Terre. Il s'ensuit

$$L = Zy - Yz = mz\int\frac{y'}{r'^3}\,dm' - my\int\frac{z'}{r'^3}\,dm',$$

$$M = Xz - Zx = mx\int\frac{z'}{r'^3}\,dm' - mz\int\frac{x'}{r'^3}\,dm',$$

$$N = Yx - Xy = my\int\frac{x'}{r'^3}\,dm - mx\int\frac{y'}{r'^3}\,dm'.$$

Or

$$\frac{1}{r'^3} = \frac{1}{r^3}\left[1 - \left(2\frac{x}{r}\frac{x'}{r} + 2\frac{y}{r}\frac{y'}{r} + 2\frac{z}{r}\frac{z'}{r} - \frac{x'^2}{r^2} - \frac{y'^2}{r^2} - \frac{z'^2}{r^2}\right)\right]^{-\frac{3}{2}}$$

Si nous développons la puissance fractionnaire par la formule du binôme, et que nous négligeons dans ce développement les termes qui contiennent les secondes puissances des rapports très petits $\frac{x'}{r}, \frac{y'}{r}, \frac{z'}{r}$ vis-à-vis des rapports $\frac{x}{r}, \frac{y}{r}, \frac{z}{r}$, qui sont comparables à l'unité, il reste

$$\frac{1}{r'^3} = \frac{1}{r^3}\left(1+3\,\frac{xx'+yy'+zz'}{r^2}\right).$$

Substituant cette valeur dans les expressions des moments L, M, N, et nommant A, B, C, les moments d'inertie principaux de la Terre autour des axes OX, OY, OZ, il vient

$$L = \frac{3m(C-B)}{r^5}yz, \quad M = \frac{3m(A-C)}{r^5}zx, \quad N = \frac{3m(B-A)}{r^5}xy.$$

II.

Actuellement ayons égard à ce que l'observation et la théorie nous apprennent sur la constitution de la Terre.

Le centre de gravité de la Terre étant supposé fixe, le mouvement du globe est une rotation autour d'un axe qui paraît absolument fixe dans ce corps, bien qu'il se déplace d'une manière sensible dans l'espace. De plus, la forme de la Terre diffère peu de la forme sphérique; et rien ne porte à croire que les éléments de masse situés à une même distance du centre aient des densités fort inégales. Nous pouvons donc admettre que les différences entre les moments d'inertie principaux, et, par suite, les moments L, M, N, sont peu considérables vis-à-vis de la masse de la Terre. Or, si l'axe de rotation de la Terre était réellement fixe dans ce corps, et les moments L, M, N tout-à-fait nuls, l'axe de rotation serait un axe principal d'inertie, selon la propriété caractéristique dont jouissent les axes principaux d'inertie, d'être axes permanents de rotation. D'après cela, nous pouvons supposer, sans qu'il en résulte une erreur sensible, que la rotation de la Terre s'effectue autour d'un axe principal d'inertie.

La figure de la Terre est celle d'un solide de révolution autour de son axe de rotation, et tout port à croire que les deux axes principaux d'inertie rélatifs au centre de gravité qui sont situés dans le plan de l'équateur, ont des moments égaux. Nous prendrons le plan XOY pour celui de l'équateur, et nous poserons

$$B = A.$$

L'aplatissement de la Terre vers les pôles nous conduit à supposer encore

$$C > A;$$

ainsi nous avons

$$L = \frac{3m(C-A)}{r^5}yz, \quad M = -\frac{3m(C-A)}{r^5}zx, \quad N = 0.$$

III.

Dorénavant nous prendrons l'axe OX constamment dirigé vers l'équinoxe de printemps, et l'axe OY dirigé du côté du solstice d'été. Ces deux axes ne cesseront pas d'être axes principaux d'inertie de la Terre.

Nous déterminerons le mouvement par la méthode de la composition des couples. Les couples L et M, en agissant pendant l'instant infiniment petit dt, communiquent à la Terre deux vitesses de rotation infiniment petites, autour des axes OX et OY. Les quantités de mouvement qui naissent de ces vitesses de rotation ont pour moments, autour des mêmes axes, les produits Ldt et Mdt; car les moments des forces effectives sont égaux aux moments des forces appliquées.

Ainsi, les quantités de mouvement que possède la Terre à la fin de l'instant dt, considerées comme des forces, et transportées à l'origine, donnent naissance à trois couples autour des trois axes OX, OY, OZ. Les deux premiers ont leurs moments égaux a Ldt, Mdt; le troisième est le couple des quantités de mouvement qui animaient la Terre au commencement de l'instant considéré. Si l'on représente par G le moment de ce dernier couple, et que l'on nomme ρ la vitesse de rotation de la Terre autour de son axe, on a

$$G = \rho C.$$

Ces trois couples se composent en un seul. Si l'on convient de représenter chaque couple par une droite dirigée suivant l'axe et proportionnelle au moment, le couple résultant dont il s'agit sera représenté, en grandeur et en direction, par la diagonale du parallélepipède rectangle construit sur les axes OX, OY, OZ, avec des longueurs proportionnelles à Ldt, Mdt, G. Les deux premières arêtes du parallélepipède étant infiniment petites en comparaison de la troisième, la diagonale fera un angle infiniment petit avec la troisième, et, par suite, elle aura même longueur. D'ailleurs la direction de la diagonale sera celle de l'axe de révolution du globe terrestre à la fin de l'instant dt, puisque nous admettons que la rotation de la Terre s'effectue à chaque instant autour de son axe de figure. Les attractions du Soleil et de la Lune devient donc l'axe de la Terre à chaque instant, sans changer la vitesse de rotation autour de cet axe.

Nous étudierons isolément le déplacement qui serait produit par chacun des couples moteurs, si ce couple agissait seul. La somme algébrique de ces déplacements sera le déplacement résultant de l'action simultanée des tous les couples, aux quantités près de l'ordre du carré des moments des couples accélérateurs. Mais, avant d'entreprendre cette étude, il est convenable de mettre les produits Ldt, Mdt sous une forme nouvelle.

IV.

Soient

a la distance moyenne de la Terre au Soleil;
e l'excentricité de l'orbite terrestre;
n le moyen mouvement de la Terre dans son orbite;
ν la longitude géocentrique du Soleil;
ϖ la longitude du perigée;
h le rapport de la masse de la Terre à celle du Soleil.

…orie du mouvement elliptique, appliquée au mouvement …ent du Soleil autour du centre de la Terre, donne les …les

$$r = \frac{a(1-e^2)}{1+e\cos(\nu-\varpi)},$$

$$r^2 d\nu = na^2\sqrt{1-e^2}\,dt, \qquad m(1+h) = n^2a^3.$$

…n en tire

$$\frac{m}{r^3}\,dt = \frac{n\,[1+e\cos(\nu-\varpi)]}{(1+h)(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}\,d\nu;$$

…r suite, on a

$$\ldots t = \frac{3n(C-A)}{(1+h)(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}\,\frac{yz}{r^2}\,[1+e\cos(\nu-\varpi)]\,d\nu,$$
$$\ldots t = -\frac{3n(C-A)}{(1+h)(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}\,\frac{zx}{r^2}\,[1+e\cos(\nu-\varpi)]\,d\nu. \quad \ldots(1)$$

Ces formules s'appliquent à la Lune comme au Soleil, …vant aux lettres qui y figurent la même signification …ivement à la Terre.

V.

Action du Soleil.

Il nous faut substituer aux coordonnées rectangulaires … Soleil la distance r, la longitude ν et l'obliquité θ de … XOY sur l'écliptique XOE (fig. 1).

Les formules de transformation sont les suivantes:

$$x = r\cos\nu, \qquad y = r\cos\theta\sin\nu; \qquad z = r\sin\theta\sin\nu.$$

… donnent

$$\frac{yz}{r^2} = \tfrac{1}{2}\sin\theta\cos\theta\,(1-\cos 2\nu), \qquad \frac{zx}{r^2} = \tfrac{1}{2}\sin\theta\sin 2\nu. \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

1°. Couple L. — Composant d'après la loi du parallé…mme le couple $L\,dt$ avec le couple G, on obtient un … couple dont l'axe OG' représente la position que …rait l'axe terrestre à la fin de l'instant dt, si le couple …sait seul. Ainsi, par l'effet du couple L, l'axe terrestre, … perpendiculaire à l'équateur, tourne pendant l'instant … un angle infiniment petit $d\upsilon$ autour du rayon OY de …teur. Ce rayon étant perpendiculaire à l'intersection …quateur et de l'écliptique, il s'ensuit que la rotation … pour unique effet de déplacer l'intersection de l'équa…r l'écliptique, sans changer l'angle des deux plans.

Soit $d\psi$ l'angle dont la ligne des équinoxes a rétrogradé en tournant dans le plan de l'écliptique.

Cet angle est le même que l'angle décrit par la projection de l'axe terrestre sur l'écliptique, car cette projection est constamment perpendiculaire à la ligne des équinoxes. Il s'ensuit qu'on a l'équation

$$d\psi = \frac{d\upsilon}{\sin\theta}.$$

D'ailleurs, en négligeant les puissances de $d\upsilon$ supérieures à la première, le triangle GOG' donne

$$d\upsilon = \frac{L\,dt}{G};$$

par conséquent,

$$d\psi = \frac{L\,dt}{G\sin\theta} \quad \text{ou} \quad d\psi = \frac{L\,dt}{\rho C\sin\theta}.$$

Si l'on substitue ici les valeurs (1) et (2), en négligeant le rapport h dont la valeur est au plus $\frac{1}{350000}$, et que l'on pose, pour abréger,

$$\frac{3}{2(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}\,\frac{n}{\rho}\,\frac{C-A}{C} = H,$$

il vient

$$d\psi = H\cos\theta\,(1-\cos 2\nu)\,[1+e\cos(\nu-\varpi)]\,d\nu.$$

Soit prise l'origine du temps à l'équinoxe de printemps pour une année déterminée, et soit ψ l'angle dont la ligne des équinoxes a rétrogradé sur le plan de l'écliptique depuis l'origine du temps.

Cet angle ψ sera fourni par l'intégration de l'équation précédente; mais, comme cet angle varie avec une lenteur excessive, on pourra, sans erreur sensible, négliger dans ce calcul les variations de l'angle θ. On pourra négliger encore, parmi les termes périodiques de l'intégrale, ceux qui contiennent en facteur l'excentricité e.

Si donc on remplace l'angle variable θ par un angle constant θ', dont la valeur soit comprise entre les valeurs extrêmes de l'angle θ, on obtient

$$\psi = H\cos\theta'\,(\nu - \tfrac{1}{2}\sin 2\nu),$$

ou bien, quisque la longitude ν est égale à nt plus de termes périodique, qui contiennent l'excentricité en facteur,

$$\psi = Hn\cos\theta'.t - \tfrac{1}{2}H\cos\theta'\sin 2\nu \ldots\ldots\ldots(3)$$

Cet angle ψ mesure la précession solaire des équinoxes. Il se compose de deux parties: l'une croit proportionnellement au temps, c'est la précession solaire moyenne; l'autre se reproduit périodiquement de six mois en six mois, et, par suite, elle est beaucoup moins sensible.

2°. Couple M. — Composant le couple $M\,dt$ avec le couple G, on obtient un nouveau couple, dont l'axe OG'' représente la position que prendrait l'axe terrestre à la fin de l'instant dt, si le couple M agissait seul. On voit que

l'effet de ce couple pendant l'instant dt se réduit à faire varier l'obliquité de l'équateur sur l'écliptique, d'un angle

$$GOG'' = d\theta = \frac{M\,dt}{G} = -H \sin\theta \sin 2v\,[1 + e\cos(v - \varpi)]\,dv.$$

En intégrant avec le même degré d'approximation que dans le calcul de l'angle ψ, on trouve

$$\theta = \theta' + \tfrac{1}{2} H \sin\theta' \cos 2v, \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

pourvu que l'on attribue une valeur convenable à la constante θ'.

La différence $\theta - \theta'$ mesure la nutation solaire de l'axe terrestre. Cette nutation a une période sémi-annuelle; et est peu sensible.

VI.

Action de la Lune.

Occupons-nous maintenant de la Lune. Conservons aux lettres qui figurent dans les formules précédentes la même signification relative à la Terre; mais marquons de l'indice , celles qui se rapportent à la Lune, de manière que, par exemple, h étant le rapport de la masse de la Terre à celle du Soleil, $h_,$ soit le rapport de la masse de la Terre à celle de la Lune. En outre, nommons i l'inclinaison de l'orbite lunaire sur l'écliptique, et λ la longitude du noeud ascendant de la Lune.

Nous avons, d'après les formules (1),

$$L_, dt = \frac{3n_,(C-A)}{(1+h_,)(1-e_,^2)^{\frac{3}{2}}}\,\frac{y_, z_,}{r_,^2}\,[1 + e_,\cos(v_, - \varpi_,)]\,dv_,,$$

$$M_, dt = \frac{3n_,(C-A)}{(1+h_,)(1-e_,^2)^{\frac{3}{2}}}\,\frac{z_, x_,}{r_,^2}\,[1 + e_,\cos(v_, - \varpi_,)]\,dv_,,$$

$x_,$, $y_,$, $z_,$ étant les coordonnées de la Lune par rapport aux axes OX, OY, OZ.

Il nous faut exprimer ces coordonnées en fonction de la longitude de la Lune. Pour cela, figurons (fig. 2) une sphère décrite du centre de gravité de la Terre comme centre avec un rayon égal à l'unité; et marquons sur cette sphère la trace $m_,$ du rayon vecteur de la Lune, l'équateur XY, l'écliptique XN et l'orbite lunaire $Nm_,$. L'arc XN sera la longitude du noeud, et la somme des deux arcs XN, $Nm_,$ non situés dans un même plan, sera la longitude de la Lune dans l'orbite, ou $v_,$.

Nous cherchons les valeurs des coordonnées, en vue de les substituer dans les expressions de $\frac{L_,}{G}\,dt$ et de $\frac{M_,}{G}\,dt$, lesquelles contiennent en facteur le produit $\frac{1}{1+h_,}\,\frac{n_,}{p}\,\frac{C-A}{C}$ qui est certainement très petit. Il est donc inutile de calculer ces valeurs fort exactement. Aussi nous négligeons dans ce calcul le cube de l'angle i; angle dont la valeur est à peu près 5° 9' ou $\frac{1}{11}$ du rayon.

Soient $x'_,$, $y'_,$, $z'_,$ les coordonnées de la Lune, prises par rapport à trois axes dont l'origine est au centre de la Terre, et qui sont dirigés, le premier suivant la direction OX de l'équinoxe de printemps, le second suivant une perpendiculaire située dans le plan de l'écliptique, et le troisième suivant une perpendiculaire à l'écliptique.

Nous avons d'abord

$$x'_, = r_,\,[\cos\lambda\cos(v_, - \lambda) - \sin\lambda\sin(v_, - \lambda)\cos i] = r_,\,[\cos v_, + \frac{i^2}{2}\sin\lambda\sin(v_, - \lambda)],$$

$$y'_, = r_,\,[\sin\lambda\cos(v_, - \lambda) + \cos\lambda\sin(v_, - \lambda)\cos i] = r_,\,[\sin v_, - \frac{i^2}{2}\cos\lambda\sin(v_, - \lambda)],$$

$$z'_, = r_,\,i\sin(v_, - \lambda);$$

puis, par les formules de transformation des coordonnées en géometrie plane,

$$x_, = x'_,,$$

$$y_, = y'_,\cos\theta - z'_,\sin\theta,$$

$$z_, = y'_,\sin\theta + z'_,\cos\theta.$$

Il ne reste plus qu'à substituer les expressions précédentes de $x'_,$, $y'_,$, $z'_,$ dans ces dernières formules, et nous aurons les valeurs cherchées.

Actuellement nous devons calculer les produits $\frac{y_, z_,}{r_,^2}$, $\frac{z_, x_,}{r_,^2}$ qui figurent dans les expressions des moments des couples accélérateurs; et, dans ce calcul, nous devons encore négliger les puissances de i supérieures à la seconde. Nous trouvons

$$\frac{y_, z_,}{r_,^2} = \sin\theta\cos\theta\sin^2 v_, + i(\cos^2\theta - \sin^2\theta)\sin v_,\sin(v_, - \lambda) - i^2\sin\theta\cos\theta\cos\lambda\sin v_,\sin(v_, - \lambda) - i^2\sin\theta\cos\theta\sin^2(v_, - \lambda);$$

$$\frac{z_, x_,}{r_,^2} = \sin\theta\sin v_,\cos v_, + i\cos\theta\cos v_,\sin(v_, - \lambda) - \frac{i^2}{2}\sin\theta\sin(v_, - \lambda)\cos(v_, + \lambda).$$

1°. Couple $L_,$. — Si l'on nomme ψ l'angle dont rétrograde la ligne des équinoxes pendant le temps t, en vertu de l'action du couple $L_,$, on a l'équation

$$d\psi = \frac{L_,\,dt}{G\sin\theta}.$$

…sant

$$\frac{3}{2(1-e_{,}^{2})^{\frac{3}{2}}}\,\frac{n_{,}}{\rho}\,\frac{C-A}{C}=H_{,}\,,$$

…tte équation peut s'écrire

$$d\psi=\frac{2H_{,}}{1+h_{,}}\,\frac{y_{,}z_{,}}{r_{,}^{2}\sin\theta}\,[1+e_{,}\cos(v_{,}-\varpi_{,})]\,dv_{,}\,;$$

…il faut concevoir que le rapport $\frac{y_{,}z_{,}}{r_{,}^{2}}$ soit ici remplacé par …eur obtenue précédemment.

…our l'intégration qui doit donner l'angle ψ, nous pour… regarder comme constants, non seulement l'angle θ, …is aussi l'angle i; car l'inclinaison de l'orbite lunaire sur …ique varie extrêmement peu. Nous négligerons encore … termes périodiques qui sont multipliés par l'excentricité $e_{,}$; …te que nous pourrons remplacer $v_{,}$ par $n_{,}t$ + *const.* … à la longitude du noeud, λ, nous savons qu'elle diminue d'une circonférence en 18 ans $\frac{2}{3}$ environ, d'un mouvement à peu près uniforme; par suite, nommant $-\alpha$ la vitesse angulaire moyenne du noeud, nous pourrons remplacer λ par $-\alpha t$ + *const.*

Ceci posé, il suffit de remplacer, dans l'expression de $d\psi$, les produits des sinus variables par les cosinus de la somme et de la différence des arcs, et l'intégration se fera immédiatement. Mais, parmi les termes périodiques de la différentielle, outre que nous négligerons ceux qui sont multipliés par $e_{,}$, nous négligerons encore ceux qui dépendent de $v_{,}$ et qui sont multipliés par i; car l'intégrale de ces derniers termes aura en diviseur le nombre $n_{,}$, tandis que l'intégrale des termes dépendant seulement de λ aura en diviseur le nombre α, lequel est beaucoup plus petit que $n_{,}$.

La différentielle $d\psi$ se réduit donc à la valeur suivante:

$$d\psi=\frac{H_{,}}{1+h_{,}}\left[\cos\theta'-\cos\theta'\cos 2v_{,}+i\frac{\cos 2\theta'}{\sin\theta'}\cos\lambda-\frac{i^{2}}{2}\cos\theta'(2+\cos 2\lambda)\right]dv_{,}\,.\;\ldots\ldots(5)$$

…tégrale est

$$\psi=\frac{H_{,}}{1+h_{,}}\left[n_{,}(1-i^{2})\cos\theta'\,t-\tfrac{1}{2}\cos\theta'\sin 2v_{,}-i\frac{n_{,}}{\alpha}\frac{\cos 2\theta'}{\sin\theta'}\sin\lambda+\frac{i^{2}}{4}\frac{n_{,}}{\alpha}\cos\theta'\sin 2\lambda\right].\;\ldots\ldots(6)$$

…et angle ψ mesure la précession lunaire des équi…xes; le premier terme croît proportionnellement au temps, … mesure la **précession lunaire moyenne.** Parmi les …tres termes, le plus sensible est le terme en $\sin\lambda$, c'est-à-…re celui dont la période est égale à la durée de la révo…tion du noeud de la Lune.

2°. **Couple $M_{,}$.** — Si l'on nomme $d\theta$ la variation de l'obliquité de l'équateur qui est due à l'action du couple $M_{,}$ pendant l'instant dt, on a

$$d\theta=\frac{M_{,}dt}{G}.$$

En opérant comme pour le calcul de ψ, on réduit la différentielle $d\theta$ à la valeur suivante:

$$d\theta=\frac{H_{,}}{1+h_{,}}\left(-\sin\theta'\sin 2v_{,}+i\cos\theta'\sin\lambda-\frac{i^{2}}{2}\sin\theta'\sin 2\lambda\right)dv_{,}\,:\;\ldots\ldots(7)$$

…, si l'on détermine convenablement la constante θ', l'intégrale est

$$\theta=\theta'+\frac{H_{,}}{1+h_{,}}\left(\tfrac{1}{2}\sin\theta'\cos 2v_{,}+i\frac{n_{,}}{\alpha}\cos\theta'\cos\lambda-\frac{i^{2}}{4}\frac{n_{,}}{\alpha}\sin\theta'\cos 2\lambda\right).\;\ldots\ldots(8)$$

La différence $\theta-\theta'$ mesure la **nutation lunaire** de …xe terrestre. Le terme en $\cos\lambda$ est le plus sensible; l'en…mble de ce terme et du terme en $\sin\lambda$ qui figure dans la …mule (6) exprime que l'axe terrestre décrit une petite ellipse …r la sphère céleste. Le centre de cette ellipse marque con…mment la position moyenne de l'axe terrestre, qui est …finie par l'angle θ' et par la précession moyenne totale: … grand axe de l'ellipse est constamment dirigé vers le pôle … l'écliptique; la courbe est décrite en sens contraire de … rotation de la Terre autour de son axe; elle est parcourue …ns le même temps que le noeud de la Lune fait le tour … l'écliptique.

VII.

…rrection due au déplacement de l'écliptique.

En égalant l'angle ψ à la somme des deux parties (3) … (6), et égalant de même l'angle $\theta-\theta'$ à la somme des deux parties (4) et (8), on obtient des formules qui représentent avec exactitude le mouvement de l'axe terrestre pendant un petit nombre d'années. Mais, si l'on veut des formules qui représentent pendant deux ou trois siècles tout ce que les observations les plus exactes peuvent accuser relativement au mouvement de rotation de la Terre, il est nécessaire d'avoir égard au déplacement de l'écliptique produit par l'attraction des planètes.

Comme l'écliptique se déplace fort peu pendant le petit nombre des siècles que l'on prétend embrasser, il n'y a pas lieu de recommencer les calculs qui ont été faits en considérant ce plan comme fixe; il suffira de corriger légèrement les formules par des termes additionnels. Dans ce calcul nous continuerons de rapporter le mouvement de l'axe terrestre au plan fixe qui coïncide avec l'**écliptique vraie** à l'origine du temps t. Nous appellerons ce plan fixe l'**écliptique**

fixe. L'angle ψ sera toujours l'angle dont l'intersection de l'équateur et de l'écliptique fixe a rétrogradé sur ce dernier plan, depuis l'époque prise pour origine du temps; θ designera toujours l'angle compris entre l'équateur et l'écliptique fixe. En outre, nous nommerons γ l'inclinaison de l'écliptique vraie sur l'écliptique fixe, et β l'angle qui sépare les traces de l'équateur et de l'écliptique vraie sur l'écliptique fixe.

1°. **Action du Soleil.** — Le mouvement du Soleil autour de la Terre, sur l'écliptique mobile, est tout semblable au mouvement de la Lune autour de la Terre; dans l'hypothèse d'une écliptique immobile. Par conséquent, des calculs tout parails à ceux du paragraphe précédent conduisent à des formules semblables aux formules (5) et (7), sauf que i est remplacé par γ, et λ par β, outre que l'indice , est supprimé. Dans ces formules, les termes indépendants de γ sont ceux qu'on a déjà obtenus en supposant l'écliptique immobile, les termes en γ^2 peuvent être négligés sans erreur appréciable; donc les termes qu'il faut ajouter aux valeurs (3) et (4) des angles ψ et θ, quand on veut avoir égard au déplacement de l'écliptique, se réduisent aux intégrales des seuls termes qui contiennent la première puissance de γ dans les formules correspondantes aux formules (5) et (7). Les termes additionnels sont, pour l'angle ψ

$$Hn\frac{\cos 2\theta'}{\sin\theta'}\int\gamma\cos\beta\, dt,$$

et pour l'angle θ

$$Hn\cos\theta'\int\gamma\sin\beta\, dt.$$

Or la théorie des inégalités séculaires du mouvement des planètes autour du Soleil donne les relations

$$\gamma\cos(\beta-\psi) = \Sigma k\cos(gt+\delta),$$
$$\gamma\sin(\beta-\psi) = \Sigma k\sin(gt+\delta),$$

dans lesquelles k, g, δ représentent des constantes qui dépendent des différentes planètes perturbatrices, et Σ indique une somme relative à toutes ces planètes.

On tire de ces relations

$$\gamma\cos\beta = \Sigma k\cos(gt+\psi+\delta),$$
$$\gamma\sin\beta = \Sigma k\sin(gt+\psi+\delta).$$

Les coefficients k étant tout très petits, on peut remplacer l'angle ψ par sa valeur moyenne, dans les expressions de $\gamma\cos\beta$ et de $\gamma\sin\beta$. D'après l'observation, ou d'après les formules obtenues en supposant l'écliptique immobile, cette valeur moyenne augmente à peu près de 50"3 en un année.

Si donc on prend l'année pour unité de temps, les angles ψ et θ qui résultent de l'action du Soleil, quand on a égard au déplacement de l'écliptique, sont donnés par les formules:

$$\psi = Hn\cos\theta'.t - \tfrac{1}{2}H\cos\theta'\sin 2\nu + Hn\frac{\cos 2\theta'}{\sin\theta'}\sum\frac{k}{g+50''3}\sin[(g+50''3)t+\delta], \quad\ldots\ldots(9)$$

$$\theta = \theta' + \tfrac{1}{2}H\sin\theta'\cos 2\nu - Hn\cos\theta'\Sigma\frac{k}{g+50''3}\cos[(g+50''3)t+\delta]. \quad\ldots\ldots(10)$$

2°. **Action de la Lune.** — Soient i' l'inclinaison de l'orbite lunaire sur l'écliptique vraie, et λ' la longitude du noeud de la Lune, comptée sur l'écliptique vraie.

Les seuls termes des formules (5) et (7) qui soient altérés par le déplacement de l'écliptique, sont ceux qui contiennent les angles i et λ. Quand on néglige le carré de l'angle γ, et les produits de i' en γ, les termes en i^2 ne subissent pas d'autre altération que le changement de i et de λ, en i' et en λ'; les termes

$$\frac{H}{1+h_{,}}\, i\,\frac{\cos 2\theta'}{\sin\theta'}\cos\lambda\, d\nu_{,} \quad \frac{H}{1+h_{,}}\, i\cos\theta'\sin\lambda\, d\nu_{,}$$

éprouvent une altération plus complexe. Pour la calculer, il faut exprimer les produits $i\cos\lambda$ et $i\sin\lambda$ en fonction de i', λ', γ et β.

Soient (fig. 3) XNN' l'écliptique fixe, NA l'orbite lunaire, $N'A$ l'écliptique vraie, X l'équinoxe, pris sur l'écliptique fixe.

On a

$$\overline{XN'} = \beta, \quad \overline{XN} = \lambda, \quad \overline{XN'} + \overline{N'A} = \lambda'.$$

Le triangle NAN' donne les relations

$$\sin i\sin(\lambda-\beta) = \sin i'\sin(\lambda'-\beta)$$
$$\sin i\cos(\lambda-\beta) = \sin\gamma\cos i' + \cos\gamma\sin i'\cos(\lambda'-\beta).$$

On en déduit facilement les valeurs cherchées approchées:

$$i\cos\lambda = i'\cos\lambda' + \gamma\cos\beta,$$
$$i\sin\lambda = i'\sin\lambda' + \gamma\sin\beta.$$

D'après cela, les termes en question deviennent

$$\frac{H}{1+h_{,}}\frac{\cos 2\theta'}{\sin\theta'}(i'\cos\lambda' + \gamma\cos\beta)\,d\nu_{,}, \quad \frac{H}{1+h_{,}}\cos\theta'(i'\sin\lambda' + \gamma\sin\beta)\,d\nu_{,}.$$

Les angles ψ et θ qui résultent de l'influence de la Lune, quand on a égard au déplacement de l'écliptique, sont donc

$$\psi = \frac{H}{1+h_{,}}\left\{n_{,}(1-i'^2)\cos\theta' t - \tfrac{1}{2}\cos\theta'\sin 2\nu_{,} - i'\frac{n}{\alpha}\frac{\cos 2\theta'}{\sin\theta'}\sin\lambda' + \frac{i'^2}{4}\frac{n}{\alpha}\cos\theta'\sin 2\lambda' + n_{,}\frac{\cos 2\theta'}{\sin\theta'}\Sigma\frac{k}{g+50''3}\sin[(g+50''3)t+\delta]\right\} \ldots(11)$$

$$\theta = \theta' + \frac{H}{1+h_{,}}\left\{\tfrac{1}{2}\sin\theta'\cos 2\nu_{,} + i'\frac{n}{\alpha}\cos\theta'\cos\lambda' - \frac{i'^2}{4}\frac{n}{\alpha}\sin\theta'\cos 2\lambda' - n_{,}\cos\theta'\Sigma\frac{k}{g+50''3}\cos[(g+50''3)t+\delta]\right\} \ldots(12)$$

VIII.

Si l'on réunit les parties obtenues séparément (9) et (11), (10) et (12), on a la représentation complète du mouvement de l'axe terrestre, par les formules

$$\psi = (c+c')t - \frac{b}{\sin\theta'}\sin\Omega - F\cos\theta'\sin 2\odot - F'\cos\theta'\sin 2☾ + G\cos\theta'\sin 2\Omega + K\frac{\cos 2\theta'}{\sin\theta'}\sum\frac{k}{g+50''3}\sin[(g+50''3)t+\delta],$$

$$\theta = \theta' + a\cos\Omega + F\sin\theta'\cos 2\odot + F'\sin\theta'\cos 2☾ - G\sin\theta'\cos 2\Omega - K\cos\theta'\Sigma\frac{k}{g+50''3}\sin[(g+50''3)t+\delta],$$

dans lesquelles on a remplacé λ', ν et $\nu_{,}$ par les signes ordinaires Ω, $\odot$ et ☾, et l'on a posé:

$$c = \tfrac{3}{2}\frac{C-A}{C}\frac{n^2\cos\theta'}{\rho(1-e^2)^{\frac32}},\qquad c' = \tfrac{3}{2}\frac{C-A}{C}\frac{n_{,}^2(1-i'^2)\cos\theta'}{\rho(1+h_{,})(1-e_{,}^2)^{\frac32}},$$

$$a = \tfrac{3}{2}\frac{C-A}{C}\frac{n_{,}^2 i'\cos\theta'}{\alpha\rho(1+h_{,})(1-e_{,}^2)^{\frac32}},\qquad b = \tfrac{3}{2}\frac{C-A}{C}\frac{n_{,}^2 i'\cos 2\theta'}{\alpha\rho(1+h_{,})(1-e_{,}^2)^{\frac32}},$$

$$F = \tfrac{3}{4}\frac{C-A}{C}\frac{n}{\rho(1-e^2)^{\frac32}},\qquad F' = \tfrac{3}{4}\frac{C-A}{C}\frac{n_{,}}{\rho(1+h_{,})(1-e_{,}^2)^{\frac32}},$$

$$G = \tfrac{3}{8}\frac{C-A}{C}\frac{n_{,}i'^2}{\alpha\rho(1+h_{,})(1-e_{,}^2)^{\frac32}},\qquad K = \tfrac{3}{2}\frac{C-A}{C}\left[\frac{n^2}{\rho(1-e^2)^{\frac32}} + \frac{n_{,}^2}{\rho(1+h_{,})(1-e_{,}^2)^{\frac32}}\right]$$

Les sommes

$$\Sigma\frac{k}{g+50''3}\sin[(g+50''3)t+\delta],\qquad \Sigma\frac{k}{g+50''3}\cos[(g+50''3)t+\delta]$$

peuvent être remplacées par leurs développements suivant les puissances ascendantes du temps, bornés aux premières et secondes puissances; car les constantes k, g et δ sont de très petites quantités. On reconnait aisément que, dans le développement de la seconde somme, le coefficient de la première puissance du temps est nécessairement nul. En effet, l'expression de ce coefficient est $\Sigma k\sin\delta$: or, si l'on fait $t=0$ dans l'équation

$$\gamma\sin(\beta-\psi) = \Sigma k\sin(gt+\delta)$$

qui, comme nous l'avons vu, sert à définir les constantes k et δ, le premier membre de cette équation devient nul, puisque l'écliptique vraie coincide alors avec l'écliptique fixe, et le second membre se réduit à $\Sigma k\sin\delta$.

Si l'on veut réduire les formules en nombres, il faudra s'aider de l'observation du phénomène pour calculer le rapport des moments d'inertie de la Terre, $\frac{C-A}{C}$, qui n'est point connu d'ailleurs. On pourra, par exemple, égaler l'expression analytique du coefficient du temps dans la valeur trouvée de ψ à la précession moyenne qui résulte de l'observation; on tirera de cette équation une valeur du rapport $\frac{C-A}{C}$ que l'on substituera dans les autres coefficients des formules.

D'après *Bessel*, si l'on prend l'origine du temps au commencement de l'année 1750, on a

$$\psi = 50''37572\,t - 0''0001217945\,t^2 - 16''78332\sin\Omega - 1''33589\sin 2\odot - 0''20128\sin 2☾ + 0''20209\sin 2\Omega,$$

$$\theta = 23^\circ 28'\,18''0 + 0''00000984233\,t^2 + 8''97707\cos\Omega + 0''57990\cos 2\odot + 0''08738\cos 2☾ - 0''08773\cos 2\Omega.\text{*)}$$

Si l'on se propose de construire des formules qui représentent le mouvement de l'axe terrestre d'année en année, on conservera au temps une même valeur entière pendant toute la durée d'une année dans les développements des termes qui proviennent du déplacement séculaire de l'écliptique, et, pour plus de rigeur, dans les autres coefficients on remplacera l'angle θ' par sa valeur initiale augmentée de la valeur du terme séculaire

$$-K\cos\theta'\Sigma\frac{k}{g+50''3}\cos[(g+50''3)t+\delta]$$

pour l'année considerée. De cette manière les formules seront réduites, pour chaque année, à la forme

$$\psi = Dt + D'\sin\Omega + D''\sin 2\odot + D'''\sin 2☾ + D^{IV}\sin 2\Omega,$$

$$\theta = E + E'\cos\Omega + E''\cos 2\odot + E'''\cos 2☾ + E^{IV}\cos 2\Omega;$$

et les termes séculaires donneront la correction annuelle des coefficients D, D',..., E, E',... C'est ainsi que sont disposées les formules données dans les recueils astronomiques (Voir le Nautical Almanac p. V).

Enfin, il peut être utile de rapporter le mouvement de la Terre à l'écliptique vraie.

Pour cela, nommons Ψ l'angle dont la ligne des équinoxes a rétrogradé sur l'écliptique vraie pendant le temps t, et Θ l'angle compris entre l'équateur et l'écliptique vraie; et considérons l'équateur, l'écliptique fixe et l'écliptique vraie

---

*) On trouve des valeurs plus complétes de ψ et de θ dans le Mémoire: Numerus constans nutationis etc., auctore *C. A. F. Peters.*

comme trois grands cercles tracés sur une sphère de rayon égal à l'unité.

Quand on néglige le carré de l'inclinaison mutuelle des deux écliptiques, la différence $\psi - \Psi$ est égale à la projection sur l'écliptique vraie du petit arc intercepté sur l'équateur par les deux écliptiques; sa valeur est donc $\cot\Theta\ \gamma \sin\beta$, ou bien $\cot\vartheta\ \gamma\sin\beta$, en négligeant le produit $\gamma(\Theta - \vartheta)$.

Le triangle formé par les trois grands cercles considerés donne

$$\cos\Theta = \cos\vartheta\cos\gamma - \sin\vartheta\sin\gamma\cos\beta,$$

ou bien, en négligeant le carré de γ et le carré de la différence $\Theta - \vartheta$,

$$\vartheta - \Theta = -\gamma\cos\beta.$$

On a donc finalement

$$\Psi = \psi - \cot\vartheta\ \Sigma k \sin[(g + 50''3)\,t + \delta],$$
$$\Theta = \vartheta + \Sigma k\cos[(g + 50''3)\,t + \delta].$$

Quand on prend l'origine du temps au commencement de l'année 1750, les formules numériques, réduites aux termes du premier et du second degré par rapport au temps, sont, d'après *Bessel*,

$$\Psi = \psi - 0''17926\,t + 0''0002660294\,t^2,$$
$$\Theta = \vartheta - 0''48368\,t - 0''00000272295\,t^2.$$

Une discussion complète des formules n'entre point dans l'objet de ce Mémoire, le peu que nous en avons dit doit suffire. Notre but unique était d'arriver à ces résultats connus, d'une manière plus simple qu'on ne l'avait fait jusqu'ici. Il nous parait atteint, puisque toute la méthode se réduit à des compositions de couples suivant la loi du parallélogramme, et que tout le calcul consiste dans des intégrations immédiates.

En réfléchissant sur la marche que nous avons suivie, on reconnait facilement que le succès est dû, d'une part à ce que tout rayon de l'équateur, et, par conséquent, la ligne des équinoxes est un axe principal d'inertie de la Terre relatif au centre; de l'autre à ce que les termes d'un degré supérieur par rapport aux moments des forces accélératrices sont négligés.

Rome, Collège-Romain.

M. Jullien.

fig. 1.

fig. 2.

fig. 3.

Anzeige.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden ersucht, um Unterbrechungen zu vermeiden, baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt hier an Ort und Stelle mit 4 Thlr. 26 Sch. R.-M. und in Hamburg mit 8 ℔ Hamb. Courant, und von diesem Preise wird auch den Buchhandlungen und Postämtern kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Porto's, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis für den Band sich stellt: für England auf 15 sh., für Frankreich auf $17\frac{1}{2}$ Frcs., für Nordamerika auf $4\frac{1}{2}$ Dollar, für [illegible] und Holland auf $4\frac{1}{2}$ Holl. Gulden. — Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 4 ggr. abgelassen.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1031.

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Olmütz,

von Herrn *J. F. Julius Schmidt.*

Variabilis χ Cygni.

Im Jahre 1855 habe ich zum ersten Male das Maximum dieses Sterns anhaltend und genau beobachten können. Ich nutzte dabei eine schwache Vergrösserung des Cometensuchers, machte aber die eine Reihe von Vergleichungen desselben Sterns ohne Fernrohr, die andere mit demselben. Nach genauer Construction der Curven, welche die Lichtänderungen des χ Cygni zwischen Sept. 6 und Nov. 12 darstellen, fand ich, dass eine regelmässige Curve nicht zulässig sei, sondern dass man genöthigt ist, ähnlich wie bei β Lyrae, ein doppeltes Maximum, und zwischen diesem ein secundäres Minimum anzunehmen. Das Resultat der 3 Curven war das folgende:

1) Aus der Vergl. von χ und *h* mit freiem Auge.
Maxim. = Sept. 28 secund. Minim. = Oct. 7 Maxim. = Oct. 17

2) Aus der Vergl. von χ und *h* mit dem Fernrohr.
Maxim. = Sept. 30 secund. Minim. = Oct. 9 Maxim. = Oct. 21

3) Aus der Vergl. von χ und *a* mit dem Fernrohr.
Maxim. = Oct. 1 secund. Minim. = Oct. 11 Maxim. = Oct. 20

Wird allen 3 Beobachtungsreihen dieselbe Genauigkeit zugeschrieben, was ich für statthaft halte, so hat man im Mittel

1855 Sept. 30 erstes Maximum
Oct. 9 secundäres Minimum
Oct. 19 zweites Maximum.

Der Stern hatte, so lange er heller als 8. Grösse war, ebenso wie in frühern Jahren, ein deutlich rothgelbes Licht. Ohne Fernrohr sah ich ihn zuerst am 8. September, zuletzt am 12. November. Am Cometensucher erschien er deutlich noch am 10. December, war aber bei schwachem Mondschein am 13. Januar 1856 nicht mehr zu erkennen.

Um den ungefähren Verlauf der Lichtänderung darzulegen, gebe ich hier eine Tafel, welche im Auszuge die schon aus den 3 Curven interpolirten Zahlwerthe der Stufenschätzungen enthält. *A* sind die Vergleichungen zwischen χ und *h* mit freiem Auge, *B* dieselben mit dem Fernrohr, *C* die Vergleichungen zwischen χ und *a* ebenfalls mit dem Fernrohr.

	A	*B*	*C*
Sept. 10	χ −3,7 *h*	χ −2,7 *h*	χ +0,5 *a*
12	3,4	2,2	1,0
14	3,0	1,8	1,5
16	2,7	1,4	1,9
18	2,4	1,0	2,4
20	1,9	0,5	2,9
22	1,2	−0,1	3,5
24	−0,4	+0,3	4,2
26	+0,2	0,7	4,8
28	+0,3	0,9	5,2
30	+0,2	1,2	5,4
Oct. 2	−0,4	1,1	5,3
4	0,8	0,7	5,0
6	1,0	+0,1	4,4
8	1,1	−0,3	4,0
10	0,8	0,6	3,8
12	0,5	0,7	3,8
14	0,3	0,5	4,0
16	0,2	−0,2	4,7
18	0,3	+0,3	5,1
20	0,4	0,6	5,2
22	0,7	0,5	5,2
24	1,2	+0,2	4,7
26	1,6	+0,6	4,2
28	2,2	1,1	3,6
30	2,9	1,7	2,9
Nov. 1	3,6	2,3	2,2
3	4,4	2,8	1,5
5	−5,0	+3,5	+1,0

Zwischen Sept. 6 und Dec. 3 war die Anzahl der Vergleichungen *A* = 34, *B* = 54, *C* = 53, zusammen 141.

Variabilis Mira Ceti. 1856.

Obgleich das Maximum noch in eine günstige Jahreszeit fiel, liess sich die Zeit desselben doch nicht sonderlich genau bestimmen, weil der Stern sehr viele Tage hindurch sein Licht fast gar nicht veränderte. Mira ward diesmal eben so hell als α Ceti, und übertraf ihn vielleicht an einigen Abenden. Der Verlauf seines Lichtwechsels war ähnlich demjenigen, den ich vor 10 Jahren in Bonn beobachtete. Ich begann die Vergleichungen am 13. Januar und schloss sie am 7. März. In dieser Zeit musterte ich an 20 Abenden die Farbe von Mira mit 3 verschiedenen Ocularen des 5-

füss. Refractors, indem ich ihn sowohl in der Dämmerung als auch in voller Nacht mit dem benachbarten α Ceti verglich. Mira war stets nur deutlich und stark gelb, niemals orangeröthlich, und vielweniger noch wirklich rothgelb. Diese Farbe (rothgelb oder stark Orange) war zu allen Zeiten an α Ceti sehr leicht zu erkennen. Meine frühern Beobachtungen geben indessen sowohl diesem Sterne als auch Mira stets ein rothgelbes Licht, so dass es möglich wäre, dass der Veränderliche ähnlich wie α Bootis, im Laufe der Zeiten seine Farbe verändere. Von den 132 Vergleichungen zwischen Mira, α, γ, δ Ceti = α Piscium, kann ich nur die 53 Vergleichungen von Mira und α benutzen, weil der Veränderliche zur Zeit seines Maximums die 4 andern Nachbarsterne allzubedeutend an Helligkeit übertraf. Die Curve, welche die Stufenschätzungen gegen α Ceti darstellt, setzt das Maximum auf 1856 Januar 30,2; die andern Beobachtungen deuten mir an, dass das Maximum gegen den Anfang des Februar oder einige Tage früher stattgefunden habe.

Olmütz, 1856 Mai 26.

J. F. Julius Schmidt.

Schreiben des Herrn Prof. *Challis*, Directors der Sternwarte in Cambridge, an den Herausgeber.

I beg to inform you that it is my intention to observe in future a limited number of the Asteroids with the Northumberland Equatorial, in conformity with the plan adopted at the Observatories of Washington and Altona, and that I have selected the following:

Flora, Metis, Victoria, Themis, Proserpina, Bellona, Urania, Leucothea.

I propose to observe the others occasionally, but to give to these mine particular and continued attention.

Cambridge Observatory, 1856 Mai 30.

J. Challis.

Denkmünze auf *Gauss*.

Die Medaille verdankt ihre Entstehung den Arbeiten, die *Hesemann* im Auftrage Sr. Majestät d. Königs von Hannover, ursprünglich für die Büste von *Gauss*, in Gegenwart und in der Wohnung dieses Letzteren im vorigen Jahre ausführte. Wegen der Fortschritte der Krankheit von *Gauss* konnte der Künstler seine Besuche nicht so lange, als zu jenem Zwecke nothwendig gewesen wäre, fortsetzen; er konnte nur noch, wenige Stunden nach *Gauss'* Tode, eine Todten-Maske nehmen, nach welcher und den ursprünglich für die Büste ausgeführten Arbeiten die Medaille geformt ist.

Grösse der Medaille: 70mm Durchmesser. Auf der einen Seite befindet sich der Kopf von *Gauss* (nach *Hesemann's* Gyps-Medaillon) mit der Umschrift:

CAROLUS FRIEDERICUS GAUSS
natus 1777 Apr. 30 ob. 1855 Febr. 23.

Auf der entgegengesetzten Seite befindet sich ein Epheukranz, in dessen Innerem die Worte stehen:

Georgius V, Rex Hannoverae
Mathematicorum Principi.

Um den Kranz findet man:

Academiae suae Georgiae Augustae
decori aeterno.

Der Stempel ist von *Bremer* in sehr geschickter Weise gravirt.

Bestellungen auf diese Medaille sind frankirt, mit Einsendung der Beträge, nämlich

10 Thlr. 21 gGr. für ein silbernes und ein bronzenes Exemplar in einem Etui;
9 Thlr. 19 gGr. für ein silbernes Exemplar nebst Etui;
1 Thlr. 2 gGr. für ein bronzenes nebst Etui;

und unter genauer Angabe der Adresse, spätestens bis zum 1sten August d. J., an den Commissair *Hattendorf* in Hannover zu richten. Mit den Zusendungen wird im Anfange des Septembers begonnen werden.

Kreis-Mikrometer-Beobachtungen auf der Bilker Sternwarte, von Herrn Dr. *Luther*.

Laetitia.

	M. Zt. Bilk			Vergl.
1856 März 2	9h 7m 0s4	166° 37′ 47″2	+7° 40′ 58″7	2
7	8 30 46,1	165 40 4,2	+8 19 46,8	10
10	8 20 45,9	165 5 30,3	+8 42 32,1	10
11	8 32 54,8	164 54 15,3	+8 50 11,1	9

Hierbei wurden die Vergleichsterne so angenommen:

	Gr.	Scheinb. Oerter für den Beob.-Tag		Mittlere Oerter 1856,0		
56 März 2	9	168° 3′ 15″4	+7° 39′ 23″3	168° 2′ 53″9	+7° 39′ 30″1	B. Z. 236
7	9	165 34 10,9	+8 16 52,0	165 33 48 7	+8 16 58,5	B. Z. 69 und Z. 236
10	9.10	165 24 27,0	+8 43 25,8	165 24 4 4	+8 43 32,3	B. Z. 66
11	9	164 50 59,6	+8 53 5,7	164 50 37 0	+8 53 12,1	Lal. 21287

Hebe.

	M. Zt. Bilk			Vergl.
1853 Jan. 15	9h 27m 42s9	123° 0′ 45″1	+11° 44′ 50″7	6
19	10 27 21,3	121 59 4,1	+12 22 56,5	10
27	9 12 39,9	120 0 9,5	+13 39 54,5	10
1854 April 9	11 13 3,1	215 49 0,1	+ 7 42 2,5	6
11	10 13 34,6	215 25 38,4	+ 7 57 24,1	7
1855 Aug. 10	13 54 49,9	333 44 25,4	−14 1 42,4	3
18	12 15 27,3	332 26 27,7	−16 4 3,9	8

Die Oerter der Vergleichsterne nach neuen Bestimmungen sind:

	Gr.	Scheinb. Oerter für den Beob.-Tag		Mittlere Oerter			
53 Jan. 15	8.9	122° 15′ 34″1	+11° 48′ 3″8	1853,0	122° 15′ 27″3	+11° 48′ 4″8	Brünnow u. G. Rümker
19	9	120 16 2,8	+12 24 29,4		120 15 55,7	+12 24 30,7	G. Rümker
27	9	119 47 6,7	+13 41 11,5		119 46 58,2	+13 41 13,2	Brünnow u. G. Rümker
54 April 9	9	213 47 17,3	+ 7 40 17,4	1854,0	213 47 0,1	+ 7 40 27,3	Argelander
11	8. 9	215 57 58,0	+ 7 55 12,1		215 57 40,5	+ 7 55 22,2	„
55 Aug. 10	9.10	334 6 21,0	−14 4 27,2	1855,0	334 5 39,5	−14 4 39,2	
18	9.10	333 5 27,1	−16 0 18,0		333 4 43,3	−16 0 30,1	

Thetis.

	M. Zt. Bilk			Vergl.
1856 März 28	10h 32m 43s6	203° 16′ 19″1	+0° 8′ 29″2	12
31	11 9 27,5	202 41 36,4	+0 29 53,8	13
April 12	11 29 55,3	200 9 16,7	+1 50 1,6	9

Die Oerter der Vergleichsterne wurden nach neuen Bestimmungen des Herrn Professor *Argelander* so angenommen:

	Gr.	Scheinb. Oerter für den Beob.-Tag		Mittlere Oerter 1856,0	
1856 März 28	9	202° 36′ 28″1	+0° 6′ 25″0	202° 36′ 5″8	+0° 6′ 38″0
31	9	202 32 23,0	+0 30 38,2	202 32 0,1	+0 30 51,3
April 12	7.8	200 37 10,0	+1 50 32,4	200 36 45,2	+1 50 45,1

Dem Principe der Theilung der Arbeit beipflichtend, gedenke ich neben grösseren Arbeiten bis auf Weiteres die Beobachtung und Berechnung der Planeten Hebe und Parthenope fortzusetzen. Während für jeden Planeten ein Berechner genügt, dürfte es doch hinsichtlich der Beobachtungen zweckmässig sein, wenn jeder Planet mindestens von 3 Beobachtern verfolgt werden würde, damit nicht durch unvorhergesehene Hindernisse, z. B. Krankheit, trübes Wetter etc., Oppositionen unbenutzt vorübergehen.

Bilk bei Düsseldorf 1856, Juni 3. *R. Luther.*

Mesures micrométriques des Étoiles doubles et triples, faites par Mr. le Baron *Dembowski.*

(Fortsetzung von Nr. 1026 der A. N.)

S. 1487 — 54 Leonis.

Grandeurs et couleurs non notées.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1852,215	6″40	60	103°6	12	30° *D*
— ,228	6,22	80	103,9	16	30, *D*
— ,269	6,17	80	102,8	16	30, *D*
— ,280	6,20*	60	101,5	2	30, *D*

Moyenne = 1852,25.....6,240.........103,33

Chaque position est la moyenne de deux angles seulement pris dans chaque soirée.

S. 1516 — Anonyme.

A = 7,6 blanc rougeâtre; *B* = 8,0 blanc rougeâtre.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,532	2″72*	60	8°9	15	80° *D*
— ,538	2,97	10	8,1	38	80, *D*
— ,560	2,72	70	8,6	35	70, *D*
— ,562	2,62	100	8,1	30	70, *D*
— ,579	2,81	40	6,3	20	70, *D*
— ,921	2,90	56	13,2	40	50, *D*
1855,061	2,95	34	17,3	29	40, *D*
— ,111	2,81	72	14,1	38	10, *D*
— ,198	....	..	16,0	18	20, *D*
— ,201	2,80	57	15,9	31	20, *D*
— ,321	2,72	90	19,3	37	70, *G*
— ,340	....	..	18,4	25	10, *G*

Moyennes {1855,14 2,814 16,15
{1854,55 2,706 8,55

De mes observations j'en ai déduit deux mesures différentes parceque les observations de 1855 sont bien préférables à celles de 1854, malgré l'accord des positions.

S. 1523 — ξ Ursae Majoris.

A = 4,1 jaune clair; *B* = 4,6 idem plus foncée.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,505	2″92	30	117°0	9	60° *G*
— ,508	3,06*	20	116,6*	10	50, *G*
— ,510	3,12*	80	116,6*	7	50, *G*
— ,513	3,15*	30	116,9*	15	50, *G*
— ,518	3,22*	20	116,2*	10	50, *G*
— ,967	3,32	72	116,4	30	0 —
— ,973	3,37	59	115,7	46	0 —
1855,084	....	..	115,6	40	0 —
— ,168	3,35	78	114,6	47	0 —
— ,278	....	..	116,2*	26	0 —
— ,280	3,05*	86	115,3*	49	0 —
— ,285	....	..	115,4*	48	0 —

Moyenne = 1854,88.....3,197.......115,02

S. 1647 — Virginis 191.

A = 8,3}
B = 9,0} je crois blanches mais je suis en doute.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1855,163	Cunéiforme	..	216°5	11	10° *G*
— ,231	—	..	213,0	7	10, *D*
— ,294	—	..	214,0	47	30, *G*
— ,321	Séparées	..	211,0	39	30, *G*

Moyenne = 1855,25..................213,07

S. 1670 — γ Virginis.

A = 3,0 jaune clair; *B* = 3,0 jaune clair.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,417	3″23*	100	173°0*	50	10° *D*
— ,423	3,24*	100	352,4*	50	0, —
— ,475	3,53	10	354,9	5	30, *D*
— ,480	3,16*	100	353,6*	50	10, *D*
— ,486	3,26*	100	353,3*	50	10, *D*
— ,494	3,23	20	353,6	4	20, *D*
— ,499	3,20*	30	354,7*	15	20, *D*
1855,111	3,60	63	350,6	45	0, —
— ,179	....	..	172,6	16	10, *D*
— ,201	3,48	48	170,2	30	0, —
— ,288	3,58	34	171,6	31	10, *D*

Moyenne = 1854,91.....3,315.......172,33

Comme on voit par les positions ce n'est pas toujours la même, des deux étoiles, qui m'a paru être la plus grosse. Et à dire vrai, j'étais très rarement sûr qu'il y eut une différence entre elles. J'ai diminué de 180° ma position pour la mettre d'accord avec celles des autres observateurs.

S. 1685 — P. XII. 201. 202.

Grandeurs et couleurs non notées.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1852,209	15″35	20	201°7	4	70° *G*
— ,223	15,87	10	201,7	2	70, *G*
— ,264	15,55	30	201,5	6	70, *G*
— ,291	15,80	50	....	.	.

Moyenne = 1852,25.....15,656.......201,60

Chaque position est la moyenne de deux seulement prises dans la même soirée.

S. 1744 — ζ Ursae Majoris.

Grandeurs et couleurs non notées.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1852,026	14″25	40	146°4	8	30° *G*
— ,059	13,96	60	148,3	12	40, *G*
— ,059	14,27	60	147,5	12	40, *G*
— ,067	14,25	30	147,7	6	40, *G*
— ,069	14,21	60	148,2	6	30, *G*
— ,193	14,24	10	148,7	2	30, *G*
— ,326	14,68	10	148,0	2	30, *G*
— ,245	14,54	60	148,4	12	30, *G*
— ,283	14,30	50	148,5	10	30, *G*

Moyenne = 1852,14.....14,239.......147,95

Chaque position est la moyenne de deux seulement prises dans la même soirée.

S. 1757 — P. XIII. 127.

A = 8,0}
B = 9,1} je les crois blanches mais je suis en doute.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1855,292	Bien sép.	..	51°4	18	10° *G*
— ,297	—	..	51,7	20	10, *G*
— ,330	1″7 estime	..	51,1	32	10, *G*
— ,340	—	..	51,3	24	10, *G*

Moyenne = 1855,31..................51,34

S. 1813 — Anonyme.
A = 6,0 blanche, douteux; B = 8,3 blanche, douteux.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1855,284	4"92	40	192°7	32	10° D
— ,330	....	..	193,4	18	10, D

Moyenne = 1855,30.....4,92.......192,95

S. 1816 — Anonyme.
A = 7,7 blanche, sûr; B = 8,1 blanche, sûr.

1853,231	bien sép.	..	78°3	10	20° G
— ,302	—	..	83,4	19	40, G

Moyenne = 1855,27..................82,54

S. 1835 — P. XIV. 69
A = 4,8 jaune d'or; B = 6,8 rose.

1853,504	6"47	50	.....		
— ,509	6,42	40	.....	..	...
— ,513	6,17	30	.....	..	...
— ,515	6,33	100	.....	..	...
— ,517	6,29	60	.....	..	...
1855,135	6,29	59	186°1	..	45° G
— ,182	....	..	187,2	..	50, G

Moyenne = 1853,78.....6"332
— 1855,16..................186,68

Toutes les positions de 1853 ont été rejetées. Voir plus loin aux Mesures Rejetées.

S. 1864 — π Bootis.
A = 5,3 blanche; B = 6,3 blanc-cendré.

1854,414	5"67	30	100°3	15	90° —
— ,466	5,81	10	101,3	5	60, G
— ,478	5,81	30	101,0	15	60, G
— ,491	5,76	40	101,9	20	70, G
— ,494	5,74	30	101,3	15	70, G
1855,212	....		102,3	25	40, D

Moyenne = 1854,59.....5,752.......101,49

S. 1865 — ζ Bootis.
A = 4,5 suivante blanche; B = 4,7 précédente blanche.

1855,143	Oblongue	..	303°1	16	20° D
— ,171	Séparées	..	127,9	31	30, D
— ,284	—	..	301,1	30	90, —
— ,322	—	..	307,4	21	90, —
— ,340	—	..	306,4	28	10, D

Moyenne = 1855,25..................306,51

Moins une fois, l'étoile B m'a semblé être moindre.

S. 1877 — ε Bootis.
A = 3,0 jaune clair; B = 6,3 quelque fois vert brillant, d'autres azur et parfaitement ressemblant à la compagne de γ Andromèdae.

1854,475	2"66	10	322°9	5	80° D
— ,480	2,68	90	321,8	45	80, D
— ,483	2,64	20	322,2	10	80, D
— ,486	2,48	60	321,3	30	90, —
— ,499	2,77	10	320,9	6	80, D
1855,143	2,25	36	323,9	37	20, G
— ,302	2,23	33	324,1	32	20, G

Moyenne = 1854,69.....2,783.......322,82

S. 1888 — ξ Bootis.
A = 5,0 jaune; B = 7,0 rouge décisif.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,414	5"69	50	310°0	25	80° G
— ,464	5,85	30	310,7	15	90 —
— ,466	5,89	10	311,0	5	80, G
— ,475	5,88	10	310,6	5	80, G
— ,488	5,89	80	310,8	40	80, G
1855,116	6,25	72	312,9	46	0 —
— ,215	6,08	43	312,2	35	0 —
— ,330	6,12	44	312,9	33	0 —

Moyenne = 1854,75.....5,993.......311,75

S. 1890 — 39 Bootis.
A = 5,8 blanc rougeâtre; B = 6,8 idem.

1854,521	3"88	50	46°5	25	40° D
— ,529	3,88	10	46,4	5	40, D
— ,538	3,95	10	45,9	5	40, D
— ,551	4,00	50	46,1	30	45, D
— ,554	4,02	60	46,0	30	45, D
1855,179	....	..	45,7	20	45, D
— ,299	3,90	68	45,6	38	50, D

Moyenne = 1854,74.....3,946.......45,97

S. 1909 — 44 Bootis.
A = 5,5 jaune; B = 6,3 rouge-orange et d'autres fois jaune-olivâtre.

1854,480	4"14	100	240°5	50	20° D
— ,486	4,82	10	239,9	5	40, D
— ,494	4,55	40	240,5	10	40, D
— ,499	4,64	70	239,7	35	40, D
— ,508	4,63	70	239,6	35	45, D
— ,510	4,63	20	240,0	20	40, D
— ,617	4,34*	76	239,6	40	30, D
— ,620	4,33*	67	239,6	49	30, D
— ,633	4,43*	80	239,6	43	40, D
— ,647	4,89*	60	239,6	37	30, D
— ,661	4,43*	72	240,2	35	30, D
1855,111	4,77	43	238,7	40	30, D
— ,206	4,59	47	239,5	44	40, D

Moyenne = 1854,69.....4,448.......239,71

S. 1954 — δ Serpentis.
A = 4,0 jaune; B = 5,3 jaune-cendré.

1853,654	3"29*	80	196°9	40	20° D
— ,657	3,02*	90	197,7	35	20, D
— ,668	3,04*	100	197,1	50	20, D
— ,671	3,03*	70	197,0	35	20, D
— ,674	3,05*	60	196,3	30	20, D
1854,521	3,13	40	195,6	20	10, D
— ,524	3,19	40	195,0	10	0 —
— ,557	3,30*	20	194,0	10	0 —
— ,560	3,23*	70	193,8	30	10, G
— ,565	3,31*	10	194,2	5	0 —
1855,135	3,58	34	194,1	23	60, G

Moyenne = 1854,20.....3,150.......195,98

(Die Fortsetzung folgt.)

Schreiben des Herrn Professors *Johnson*, Directors der Sternwarte in Oxford, an den Herausgeber.

Radcliff Observatory.

Mr. *Pogson* the first Assistant at this Observatory discovered another Planet on the 28th May. The places of which so far as they have yet been observed you will find annexed.

Mr. *Pogson* saw the Planet on the 23th of May, but was interrupted by clouds from completing the observation. He however marked down its position on his chart with reference to some other stars in the field of his telescope at the same time. Its place thus found was May 23 $12^h 30^m$ $\alpha = 16^h 13^m 6^s$
$\delta = -15° 23'$.

With Mr. *Pogson*'s consent I propose to call the Planet: **Isis.**

Oxford, 4th June 1856.

M. J. Johnson.

Observations of the new planet Isis,
taken at the Radcliff Observatory, Oxford — with the 10-feet equatoreal and ring-micrometer, communicated by Mr. *J. Johnson*.

	Greenw. M. T.	App. AR	log $(p \times \Delta)$	App. N. P. D.	log $(q \times \Delta)$	Star of comp.
May 28	$12^h 33^m 44^s$	$16^h 7^m 36^s 07$	8,884			*a*
28	13 3 0	16 7 34,73	9,084	105° 30′ 50,7	−0,8927	*a*
28	13 37 19	16 7 33,14	9,238	105 30 54,7	−0,7879	*a*
June 1	11 26 47	16 3 16,39	7,206	105 39 19,1	−0,8976	*b*
1	11 26 47	16 3 16,07	7,206	105 39 19,0	−0,8976	*c*

Corrections for refraction and proper motion have been duly applied. The following are the adopted places of the stars used for comparison, reduced to 1856,0

a	AZ 297,78 = 29610 Lal.	$16^h 7^m 42^s 92$	105° 41′ 11″7
b	AZ 205,70 = AZ 297,70	16 0 31,22	105 42 19,8
c	AZ 205,73	16 4 39,43	105 38 28,8

The Planet was considered to be rather brigther than a 10th mag.

Norman Pogson.

Beobachtungen der Isis

a) auf der Berliner Sternwarte, von Herrn Dr. *Förster*.

	M. Z. Berl.	α app. (42)	δ app. (42)
1856 Juni 9	$12^h 42^m 24^s$	238° 44′ 45″9	−16° 0′ 3″8

Mittlerer Ort des Vergleichsterns 1856,0 238° 60′ 37″3 − 15° 59′ 56″2 A. Z. 205, 297.

b) auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn *G. Rümker*.

	M. Zt. Hamburg	α app. (42)	δ app. (42)	Vergl.
1856 Juni 10	$11^h 10^m 33^s$	238° 31′ 10″1	−16° 2′ 39″2	10

Scheinbarer Ort des Vergleichsterns $15^h 55^m 24^s 76$ −16° 0′ 7″9 A. Z. 205, 297.

c) auf der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Dir. *von Littrow*.

	M. Zt. Wien	α app. (42)	l. f. p.	δ app. (42)	l. f. p.	Vergl.	Beobachter
1856 Juni 10	$10^h 54^m 54^s 0$	$15^h 54^m 5^s 99$	7,570	−16° 2′ 41″1	9,954	8	*Hornstein*
12	10 15 22,3	15 52 15,10	7,361n	−16 8 45,3	9,955	12	—

Mittlerer Ort des Vergleichsterns 1856,0 $15^h 52^m 15^s 01$ −16° 6′ 16″6 A. Z. 205. (Eig. Bew.: $-0^s 041$, −0″36)

d) auf der Altonaer Sternwarte am Meridiankreise, von Herrn *Pape*.

	M. Zt. Alt.	α app. (42)	δ app. (42)
1856 Juni 11	$10^h 31^m 29^s 7$	$15^h 53^m 9^s 19$	−16° 5′ 55″2
12	10 26 [illegible],8	15 52 13,46	−16 8 53,8

Elemente und Ephemeride für Isis und Ephemeride für Harmonia, berechnet von Herrn *Pape*.

Aus den Beobachtungen Mai 28 und Juni 1 zu Oxford und Juni 9 zu Berlin habe ich vorläufig Elemente abgeleitet, die jedoch wegen der kurzen und sehr ungleichen Zwischenzeiten noch eine beträchtliche Unsicherheit haben werden.

Elemente.

Epoche 1856 Juni 9,52295 m. B. Zt.

$M = 311^\circ 19' 21''9$

$\pi = 310\ 35\ 34{,}9$ }
$\Omega = 85\ 13\ 31{,}3$ } m. Aeq. 1856 Jan. 0,0

$i = 8\ 8\ 36{,}6$

$\varphi = 7\ 45\ 47{,}3$

$\log a = 0{,}359801$

$\log \mu = 3{,}010306$

Ephemeride 12h Berlin.

	α (42)	δ (42)	log Δ
Juni 13	15h 51m 16s	−16° 11'9	0,0564
14	50 24	15,1	
15	49 33	18,4	
16	48 44	21,8	
17	47 57	25,3	0,0616
18	47 12	28,9	
19	46 28	32,5	
20	45 46	36,3	
21	45 6	40,2	0,0679
22	44 28	44,1	
23	43 52	48,1	
24	43 18	52,2	
25	42 45	−16 56,4	0,0752
26	42 15	−17 0,7	
27	41 47	5,0	
28	41 21	9,5	
29	40 57	14,1	0,0836
30	15 40 35	−17 18,8	

(Fortsetzung von № 1025).

Nach einer Berliner Beobachtung vom 8ten Juni ist die Correction meiner in № 1025 mitgetheilten Ephemeride der Harmonia +3s und −0'6. Ich habe es daher für unnöthig gehalten neue Elemente zu rechnen und nur aus den Elementen II eine Fortsetzung der Ephemeride gerechnet, die völlig zum Aufsuchen des Planeten noch ausreichen wird.

Ephemeride für Harmonia 12h Berlin.

	α (40)	δ (40)	log Δ
Juni 13	12h 43m 26s	+0° 23'7	0,2711
14	43 55	17,7	
15	44 26	11,6	
16	44 59	+0 5,4	
17	45 33	−0 0,9	0,2814
18	46 8	7,3	
19	12 46 45	13,9	
1856 Juni 20	12h 47m 23s	−0° 20'5	
21	48 2	27,3	0,2918
22	48 42	34,1	
23	49 24	41,1	
24	50 7	48,1	
25	50 51	0 55,2	0,3021
26	51 36	1 2,4	
27	52 21	9,6	
28	53 8	16,9	
29	53 56	24,4	0,3123
30	54 45	31,9	
Juli 1	55 34	39,5	
2	56 25	47,1	
3	12 57 17	54,8	0,3223

Altona 1856 Juni 13. *C. F. Pape.*

Beobachtung des Planeten (41) auf der Wiener Sternwarte.

	M. Zt. Wien	Sch. AR. (41)	l. f. p.	Sch. Decl. (41)	l. f. p.	Vergl.	Beobachter
1856 Juni 4	10h 33m 22s0	10h 40m 14s00	8,633	+10° 48' 28"5	9,841	7	*Hornstein*

Mittlerer Ort des Vergleichsterns (1856,0) 10h 41m 29s57 +10° 55' 6"6 Rümker 3347.

Wien 1856 Juni 13. *v. Littrow.*

Beobachtungen der Harmonia mit dem Königsberger Heliometer, von Herrn Prof. Dr. *E. Luther.*

	M. Zt. Königsb.	α app. (40)	δ app. (40)	Vergl.	Vrgl.-St.
1856 April 25	11ʰ14ᵐ12ˢ6	192°37′46″5	+1°56′44″0	2	*a*
— — 27	11 32 5,6	192 14 55,0	2 1 50,2	1	*a*
— — 28	9 37 40,1	192 4 51,9	2 4 7,1	2	*b*
— — 29	10 36 17,7	191 53 56,2	2 6 18,2	2	*b*
— — 30	9 37 12,9	191 43 54,5	2 8 1,9	3	*b*

Scheinbare Oerter der Vergleichsterne:

a	192°32′ 5″7	+2°12′14″3	Weisse Catalog Hora 12 № 854, Lal. 24126.
b	191 57 32,6	2 15 54,3	Von Herrn Stud. *Radau* am Meridiankreise bestimmt.

Bei einer Beobachtung April 24, welche für 11ʰ30ᵐ54ˢ7 m. Zt. die AR 192°43′38″9 und die Decl. 1°53′47″6 ergeben hat, muss ein Versehen vorgefallen sein.

Königsberg 1856 Juni 12.

E. Luther.

Anzeigen.

Ein vollständiges Exemplar der Astronomischen Nachrichten, Band 1—42 incl., nebst Ergänzungsband, elegant gebunden, ist zu verkaufen für 56 Dänische oder 42 Holländische Ducaten. Ausserdem steht ein incompletes Exemplar käuflich zu Gebote, enthaltend die Bände 4, 5, 6, 8—31 incl., nebst Ergänzungsband, nicht gebunden, für 28 Dänische oder 21 Holländ. Ducaten. — Reflectirende wollen sich gefälligst an die Redaction der Astronomischen Nachrichten wenden.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden daher ersucht, um Unterbrechungen zu vermeiden, baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt hier an Ort und Stelle mit 4 Thlr. 26 Sch. R.-M. und in Hamburg mit 8 $\frac{3}{4}$ Hamb. Courant, und von diesem Preise wird auch den Buchhandlungen und Postämtern kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Porto's, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis für den Band sich stellt: für England auf 15 sh., für Frankreich auf 17$\frac{1}{4}$ Frcs., für Nordamerika auf 4$\frac{1}{2}$ Dollar, für Italien und Holland auf 1$\frac{1}{2}$ Holl. Ducaten. — Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Inhalt.

Altona 1856. Juni 21.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1032.

Elemente und Ephemeride der Euterpe für die zunächst bevorstehende Opposition.

Herr Dr. *Hartwig* in Schwerin hat für diesen Planeten aus 6 Normal-Oertern der Jahre 1853, 1854, 1855 Elemente hergeleitet, welche diese Oerter in sehr befriedigender Weise wiedergeben, so dass für jetzt eine Verbesserung der Bahn unmöglich erscheint. Derselbe findet für 1856 April 16.0 m. Zt. Greenw. nach Anbringung der Jupiters- und Saturns-Störungen folgende Bahn:

M 116°16′ 5″1
☊ 93 43 8,2 } m. Aeq. 1855 Jan. 1,0
π 87 42 51,9 }
i 1 35 32,37
φ 10 0 41,36
$\log a$ 0,3702742
μ 987″63245

Diese Elemente empfing ich durch Herrn *C. Bruhns* behufs Weiterführung der Rechnungen. Ich habe nunmehr, nachdem ich die Störungen weiter gerechnet, und vorstehende Bahnbestimmung durch Anbringung der Jupiters-Störungen und der nöthigen Correctionen auf das feste mittlere Aequinoctium von 1855 Jan. 0,0 m. Zt. Berl. reducirt habe, für die zunächst bevorstehende Opposition am 11ten August, folgendes System hergeleitet:

1856 August 12,0 m. Zt. Berlin
M 249°12′31″9
π 87 35 34,4
☊ 93 43 57,3
φ 9 59 58,8
i 1 35 32,0
μ 987″28517
$\log a$ 0,370376

nach welcher die nebenstehende Ephemeride gerechnet worden ist.

Auch für die Opposition des Jahres 1857 werde ich diese Elemente beibehalten, versteht sich unter Berücksichtigung des Betrages der Störungen, und erst später eine Verbesserung der Bahn, wenn sie nöthig sein sollte, vornehmen.

Breslau 1856 Juni 20.

W. Günther.

Oppositions-Ephemeride der Euterpe.

1856 m. Zt. Berl.	α	δ	$\log \Delta$	$\log r$
Juli 23,5	21h 48m 30s74	−15° 2′ 58″3	0,207089	0,410972
24,5	47 45,92	15 7 38,8	0,205382	0,410724
25,5	46 59,81	15 12 24,5	0,203736	0,410476
26,5	46 12,47	15 17 15,0	0,202151	0,410226
27,5	45 25,94	15 22 9,9	0,200627	0,409976
28,5	44 34,28	15 27 8,9	0,199166	0,409724
29,5	43 43,54	15 32 11,7	0,197770	0,409471
30,5	42 51,77	15 37 17,9	0,196440	0,409217
31,5	41 59,08	15 42 27,2	0,195177	0,408962
Aug. 1,5	41 5,36	15 47 39,3	0,193983	0,408706
2,5	40 10,83	15 52 53,8	0,192860	0,408449
3,5	39 15,51	15 58 10,2	0,191808	0,408191
4,5	38 19,44	16 3 28,2	0,190827	0,407932
5,5	37 22,69	16 8 47,8	0,189920	0,407672
6,5	36 25,33	16 14 7,1	0,189087	0,407412
7,5	35 27,41	16 19 27,2	0,188328	0,407150
8,5	34 29,01	16 24 47,4	0,187645	0,406888
9,5	33 30,20	16 30 7,1	0,187038	0,406624
10,5	32 31,04	16 35 26,0	0,186507	0,406360
11,5	31 31,60	16 40 43,8	0,186052	0,406094
12,5	30 31,97	16 46 0,0	0,185672	0,405828
13,5	29 32,20	16 51 14,3	0,185369	0,405560
14,5	28 32,37	16 56 26,3	0,185142	0,405291
15,5	27 32,55	17 1 35,7	0,184991	0,405021
16,5	26 32,80	17 6 42,0	0,184917	0,404750
17,5	25 33,18	17 11 45,1	0,184920	0,404478
18,5	24 33,77	17 16 44,6	0,185000	0,404205
19,5	23 34,65	17 21 40,2	0,185155	0,403931
20,5	22 35,87	17 26 31,4	0,185385	0,403656
21,5	21 37,52	17 31 18,1	0,185692	0,403380
22,5	20 39,66	17 35 59,9	0,186074	0,403104
23,5	19 42,36	17 40 36,5	0,186530	0,402826
24,5	18 45,69	17 45 7,7	0,187060	0,402548
25,5	17 49,72	17 49 33,3	0,187662	0,402268
26,5	16 54,53	17 53 52,9	0,188336	0,401988
27,5	16 0,17	17 58 6,3	0,189081	0,401706
28,5	15 6,71	18 2 13,2	0,189895	0,401424
29,5	14 14,23	18 6 13,4	0,190779	0,401140
30,5	13 22,77	18 10 6,7	0,191730	0,400859
31,5	12 32,43	18 13 52,9	0,192746	0,400570
Sept. 1,5	21 11 43,24	−18 17 31,8	0,193827	0,400284

☍ August 11 21h 8m 56s8 mittlere Berliner Zeit.

Lichtstärke 0,634.

Schreiben des Herrn Dr. *Förster* an den Herausgeber.

Wegen der Betheiligung an dem Arrangement, die Vertheilung der Planeten-Beobachtungen betreffend, habe ich die Meinung des Herrn Professors *Encke* eingeholt. Herr Prof. *Encke* äusserte seine Zweifel über die erspriessliche Durchführbarkeit und den Werth solcher Vertheilungen, eine Meinung, zu der ihn seine Erfahrungen bei ähnlichen Fällen, z. B. bei den Berliner Charten veranlasst hätten. Indessen, in Anerkennung der Nothwendigkeit irgend eines Arrangements überhaupt, war er damit einverstanden, dass ich einige von den lichtschwächsten Planeten als diejenigen bezeichne, deren Beobachtung ich ebenso vorzugsweis übernehmen würde, wie von andern Sternwarten bereits mit einer bestimmten Zahl geschehen; jedoch sollten auch die übrigen Planeten, so lange es noch möglich, nicht vernachlässigt, besonders alle lichtschwachen Erscheinungen auch der andern Planeten mit dem hiesigen Refractor aufmerksam beobachtet werden. Es scheint dies in der That wünschenswerth, wenn man erwägt, wie stark zumal bei schwächeren Objecten die Unterschiede zwischen den Resultaten verschiedener Instrumente und Beobachter sich herausstellen.

Die Planeten, mit denen demnach die Berliner Sternwarte nominell in die Vertheilung eintreten wird, sind:

Psyche, Lutetia, Thalia, Themis, Phocaea,
Euphrosyne, Polyhymnia, Circe, Leucothea, Atalante.

Einzelne von diesen Planeten können in so südliche Gegenden gerathen, dass sie für uns unzugänglich werden. Es wäre danach wünschenswerth, wenn südlichere Sternwarten ebenso für alle solche Erscheinungen hafteten, wie die Sternwarten mit lichtstarken Instrumenten für die schwächeren Erscheinungen.

Was dagegen die helleren Planeten betrifft, so ist es die Absicht des Herrn *Bruhns*, dieselben möglichst vollständig am hiesigen Meridiankreise zu beobachten.

Von Isis habe ich Juni 12 folgende Position erhalten:

Juni 12 12h 31m 57s 238° 2′ 14″4 — 16° 9′ 4″7

Der Vergleichstern № 375 des Argel. Cataloges (49 Librae)

1856,0 : 238° 3′ 44″8 — 16° 6′ 19″1

Isis erschien mir diesmal hell 10. Gr.

Von dem Planeten (41) hingegen habe ich an den letzten Abenden, wo es hier klar war, keine Beobachtungen erhalten können. An den sehr sorgfältig interpolirten Orten zeigten sich wohl schwach aufblitzende Objecte, doch machte die helle Dämmerung und der Mondschein alle Versuche der Fixirung vergeblich. Gelingt auch in diesen Tagen bei dem Mondschein keine Beobachtung, was immerhin zweifelhaft bleibt, so dürfte dieser Planet der Mühe der Herren Planeten-Entdecker wieder anheimfallen.

Isis stimmte am 13ten noch fast vollkommen mit der Ephemeride.

Berlin 1856 Juni 20.

Dr. *W. Förster.*

Schreiben des Herrn *George Rümker* an den Herausgeber.

Ich sende Ihnen beifolgende Beobachtungen der Laetitia, Harmonia, Isis und Flora welche ich seit meinem vorigen Schreiben erhalten habe. Den letzten von Herrn *Goldschmidt* entdeckten Planeten habe ich aber, trotzdem dass ich an verschiedenen sehr klaren Abenden danach gesucht, nicht auffinden können. Die starke Dämmerung, welche wir gegenwärtig hier haben, überdies auch sein tiefer Stand und die bedeutende Lichtschwäche, sind daran schuld.

Laetitia.

1856	M. Zt. Hamb.	Sch. AR	Sch. Decl.	Zahl d. Vergl.	Vergl.-Stern
Mai 6	10h 29m 21s	160° 20′ 41″4	+ 12° 25′ 31″2	3	*m*
20	10 24 42	161 36 56,4	+ 12 7 50,8	8	*n*
23	10 51 37	162 1 54,3	+ 12 55 27,6	6	*n*

Mittlere Oerter der Vergleichsterne:

1856	*m*	10h 43m 33s99	+ 12° 20′ 32″8	nach 2 Merid.-Beobb.
	n	10 46 7,23	+ 12 4 34″1	Weisse.

Laetitia war bei der letzten Beobachtung sehr schwach.

Harmonia.

1856	M. Zt. Hamb.	Sch. AR	Sch. Decl.	Zahl d. Vergl.	Vergl.-Stern
April 23	11h 57m 52s	193° 0′ 47″7	+ 1° 51′ 6″8	8	c
Mai 1	11 31 52	191 33 17,4	+ 2 10 0,5	6	c
2	10 32 49	191 24 5,1 :	+ 2 11 17,2 :	2	c
20	11 0 54	189 42 59,1	+ 2 3 15,4	8	d
20	11 0 54	189 42 52,8	+ 2 3 13,0	8	e
23	10 6 32	189 39 17,1	+ 1 55 48,7	8	d
23	10 13 51	189 39 15,5	———	4	e

Mittlere Oerter der Vergleichsterne:

1856 c	12h 50m 6s32	+ 2° 12′ 32″0	nach 1 Meridian-Beobachtung
d	12 37 57,87	+ 1 50 49,1	Weisse
e	12 38 12,27	+ 1 46 29,8	Weisse.

Mai 2 durch Wolken beobachtet.

Isis.

1856	M. Zt. Hamb.	Sch. AR	Sch. Decl.	Zahl d. Vergl.	Vergl.-Stern
Juni 10	11h 10m 33s	238° 31′ 10″1	— 16° 2′ 39″2	10	a
11	10 31 29	238 17 4,1	———	Meridian	
12	10 26 38	238 3 12,3	— 16 8 53,0	Meridian	
12	11 3 21	238 3 2,1	— 16 8 55,5	10	b
14	10 16 59	237 36 26,1	— 16 15 16,6	Meridian	

Mittlere Oerter der Vergleichsterne:

1856 a	15h 55m 22s48	— 15° 59′ 54″4	Argel. Zonen 205 und 297
b	15 52 15,21	— 16 6 19,0	49 Librae B. A. C.

Juni 11 Luft nebelig, Planet sehr schwach.

Flora.

	M. Zt. Hamb.	Sch. AR	Sch. Decl.	
1856 Juni 10	12h 31m 20s	267° 20′ 38″6	— 18° 57′ 0″4	Meridian.

Sternwarte Hamburg 1856 Juni 17.

George Rümker.

Elemente und Ephemeride der Isis, berechnet von Herrn *Adolph Quirling.*

Epoche 1856,0 Greenwich.

L 211° 17′ 35″0
π 305 15 53,7
Ω 19 27 27,5
i 25 27 16,4

bezogen auf den mittl. Aequator und das mittlere Aequinoxium zur Zeit der Epoche.

log a 0,3540852
φ 4° 49′ 46″1
log μ 3,0188788

Abgeleitet sind diese Elemente aus den 3 Beobachtungen Mai 28, Juni 1 und 6 des Herrn *Pogson.*

Koordinaten bezogen auf den mittl. Aeq. 1856,0 Greenw.

ε = Excentrische Anomalie.

= [0,3448131] sin (33 35 36,2 + ε) — 0,1030286
= [0,3145668] sin (307 4 41,0 + ε) + 0,1385899
= [9,9872325] sin (285 45 14,2 + ε) + 0,0786805

Mittl. Anomalie Juni 0,5 = — 49° 43′ 43″3.

Ephemeride
für Greenwich mittlere Mitternacht.

1856	AR	d	log Δ
Juni 16	15h 48m 50s	— 16° 21′ 6	0,0722
17	48 4	25,0	
18	47 20	28,5	
19	46 37	32,1	
20	45 56	35,7	0,0790
21	45 17	39,5	
22	44 39	43,3	
23	44 3	47,2	
24	43 29	51,2	0,0868
25	42 57	55,3	
26	42 28	16 59,4	
27	42 0	17 3,7	
28	41 34	8,0	0,0955
29	41 11	12,4	
30	40 49	16,6	

1856	AR	δ	log Δ
Juli 1	15ʰ40ᵐ29ˢ	−17°21′3	
2	40 12	25,9	0,1049
3	39 58	30,6	
4	39 46	35,3	
5	39 35	40,2	
6	39 26	45,1	0,1149
7	39 20	50,0	
8	39 15	17 55,0	
9	39 13	18 0,1	
10	39 12	5,3	0,1253
11	39 14	10,5	
12	39 18	15,8	
Juli 13	15ʰ39ᵐ24ˢ	−18°21′2	
14	39 32	26,7	0,1361
15	39 42	32,1	
16	39 54	37,6	
17	40 8	43,2	
18	40 24	48,9	0,1471
19	40 43	18 54,6	
20	41 3	19 0,3	
21	41 25	6,1	
22	41 49	12,0	0,1583

Oxford 1856 Juni 15.

Adolph Quirling.

Mesures micrométriques des Étoiles doubles et triples, faites par Mr. le Baron *Dembowski.*

(Fortsetzung von Nr. 1031 der A. N.)

S. 1965 — ζ Coronae Borealis.

A = 5,0 blanche } notés une seule fois.
B = 6,0 cendré }

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,564	6″13	100	302°5	50	60° *G*
— ,567	6,09	50	303,6	25	60, *G*
— ,569	6,05	30	301,9	15	60, *G*
— ,572	5,96	20	302,8	10	60, *G*
— ,575	6,00	60	302,8	21	60, *G*
1855,163	6,35	59	302,3	41	10, *G*

Moyenne = 1853,83.....6,153.......302,62

S. 1985 — Anonyme.

A = 6,7 blanche, douteux; *B* = 8,2 bleu-clair, douteux.

1855,212	5″77	26	328°8	18	0°—
— ,286	6,03	37	329,8	25	20, *D*

Moyenne = 1855,25.....5,923.......329,38

S. 1998 — ξ Librae.

A — *B*

A = 6,2 jaune clair; *B* = 6,2 idem; *C* = 7,5 douteux entre bleu clair ou rose pâle.

1855,295	Oblongue	..	49°8	14	45° *G*
— ,303	—	..	51,2	20	50, *G*
— ,325	—	..	50,3	13	45, *G*

Moyenne = 1855,31...................50,53

$\frac{A+B}{2} - C$

1855,297	7″42	26	72°5	26	70° *G*
— ,303	7,18	42	71,6	25	60, *G*
— ,325	7,24	34	70,4	19	50, *G*

Moyenne = 1855,31.....7,261.......71,60

Toutes les mesures ont été prises en de très mauvaises circonstances atmosphériques surtout les angles entre *A* et *B*.

S. 2021 — 49 Serpentis.

A = 7,5 blanc-rougeâtre mais douteux; *B* = 7,5 ide[illegible]

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,488	3″68	100	321°3	50	60° [illegible]
— ,502	3,89	40	320,5	10	[illegible]
— ,513	3,55	30	321,1	15	60,
— ,518	3,53	50	320,9	25	50,
— ,532	3,69	30	321,3	15	60,
1855,201	....	..	321,6	30	10,

Moyenne = 1854,63.....3,669.......321,22

S. 2032 — σ Coronae Boréalis.

A = 5,3 jaune clair; *B* = 6,5 jaune, parfois [illegible]

1854,540	2″30	60	180°0	50	60° [illegible]
— ,549	2,47	50	178,3	35	60, [illegible]
— ,716	2,25*	68	179,7	30	[illegible]
— ,757	2,23	33	180,4	43	[illegible]
— ,774	2,66	36	180,3	41	[illegible]
1855,116	2,44	28	180,4	39	[illegible]
— ,168	2,42	42	179,8	34	[illegible]
— ,284	2,32	54	179,6	44	[illegible]

Moyenne = 1854,86.....2,369.......179,85

S. 2052 — Herculis 71.

A = 7,6 blanche; *B* = 7,7 blanche.

1854,570	3″12	50	105°8	25	[illegible]
— ,581	3,27	40	105,8	20	[illegible]
— ,598	3,07	60	286,0	30	[illegible]
— ,606	3,17	40	104,8	20	[illegible]
— ,612	3,12	60	285,4	30	[illegible]
1855,206	.....	..	105,8	30	[illegible]

Moyenne = 1854,69.....3,141.......105,37

S. 2055 — λ Ophiuchi.

A = 4,4 blanche, sûr; B = 6,8 blanche, douteux.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1855,286	bien sép.	..	13°9	11	0°—
— ,297	—	..	15,1	25	0 —
— ,325	—	..	17,2	12	0 —

Moyenne = 1855,30 15,36

Actuellement elles sont plus de 1″ distantes; les observations ont été faites en de très défavorables circonstances atmosphériques.

S. 2078 — 17 Draconis.

A = 6,7 blanche; B = 7,0 bleu clair.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,662	3″87	90	112°8	45	0°—
— ,682	3,56	80	111,9	40	0 —
— ,687	3,68	80	112,2	40	0 —
— ,690	3,56	100	112,9	50	10, G
— ,695	3,72	20	112,1	10	10, G
1855,179	3,98	44	115,6	28	30, G
— ,270	3,77	28	116,0	28	30, G

Moyenne = 1854,12.....3,708.......113,23

S. 2084 — ζ Herculis.

A = 2,9 jaune, sûr; B = 6,8 olivâtre, sûr.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,759	bien sép.	..	68°0*	18	10° G
— ,762	—	..	68,4*	22	10, G
— ,765	—	..	67,3*	41	10, G
— ,814 }	—	..	68,0*	15	10, G
— ,814 }	—	..	69,2*	45	10, G
— ,831	—	..	68,5*	12	10, G
— ,836	—	..	69,2*	33	10, G
— ,839	—	..	69,8*	50	10, G
1855,212	—	..	74,6	33	50, D
— ,231 }	—	..	71,9	7	45, D
— ,231 }	Cunéiforme	..	66,5*	6	10, G
— ,270	sép.	..	70,2	10	50, D

Moyenne = 1854,94.......................69,38

Dans les observations de cette étoile (d'ailleurs une des plus difficiles) l'effet d'un angle d'environ 45° entre la ligne de jonction et le vertical qui passe par l'axe optique de la lunette, est très marqué, — témoin les deux angles pour 1855,231 pris l'un à l'Orient l'autre à l'Occident du Méridien. J'ai aussi observé à l'Orient du Meridien avec le Micromètre placé sous l'angle que j'avais déclaré satisfaisant avec l'étoile à l'Occident. Le parallelisme ici apparaissait certainement défectueux: et pour y satisfaire j'étais obligé de rapprocher les fils de la direction verticale.

S. 2104 — Anonyme.

A = 7,5 } B = 8,5 } couleurs douteuses — grandeurs notées une seule fois.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,590	5″64	20	....	..	.....
1855,206	5,72	31	19°7	31	90°—

Moyenne = 1854,40.....5,698.........19,7

S. 2130 — μ Draconis.

A = 5,2; blanche; B = 5,4, blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,698	3″06	100	188°4	50	80° G
— ,701	2,82	50	188,1	25	80, G
— ,720	2,94	60	188,2	30	80, G
— ,728	2,82	30	188,5	15	80, G
— ,731	2,84	70	188,1	35	80, G
1854,579	3,12	60	7,5	30	80, D
— ,613	3,08	20	7,3	20	80, D
— ,754	3,22	81	188,7	43	80, D
— ,759	3,31	68	188,8	45	80, D
— ,787	2,99*	84	188,3	39	60, G
— ,795	3,10*	86	188,2	18	90, —

Moyenne = 1854,26.....3,042.......188,26

S. 2140 — α Herculis.

A = jaune brilliant; B = jaune cendré, grandeurs non notées.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,597	4″42	50	121°3	15	80° G
— ,627	4,63	80	118,9	40	90, —
— ,635	4,51	50	118,1	25	90, —
— ,641	4,77	100	117,2	50	90, —
— ,643	4,60	50	117,6	25	90, —
— ,646	....	..	118,2	25	80, G

Moyenne = 1853,63.....4,618.........118,21

S. 2161 — ρ Herculis.

A = 5,3 blanc rougeâtre; B = 7,2 vert-clair.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,649	3″81	40	309°3	20	60° G
— ,654	3,52	90	309,8	45	60, G
— ,659	3,48	60	309,9	30	60, G
— ,671	3,39	40	310,3	20	60, G
— ,679	3,35	20	310,1	10	60, G
1855,135	....	..	309,3	41	20, G

Moyenne = 1853,91.....3,510.......309,72

S. 2180 — P. XVII. 147.

A = 7,7, blanche; B = 8,0, blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,565	3″25	30	265°3	25	0°—
— ,576	3,25	80	265,5	45	10, D
— ,612	3,07	70	265,4	35	10, D
— ,639	3,16	42	265,1	42	0, —
— ,661	3,28	59	265,5	35	0, —

Moyenne = 1854,61.....3,198.......265,36

S. 2203 — Anonyme.

A = 8,2, blanche, douteux; B = 8,7, blanche, douteux.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1855,281	Cunéiforme	..	144°8	18	45° G
— ,295	Oblongue	..	330,2	32	45, G

Moyenne = 1855,29.......................328,26

S. 2264 — 95 Herculis.

A = 6,3 blanc-vert; B = 5,5 rose-pâle.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,672	6″04	61	259°8	40	50° *G*
— ,696	6,05	61	258,7	44	40, *G*
— ,721	5,99	45	258,7	44	60, *G*
— ,748	5,97	30	259,6	28	30, *G*
— ,765	6,42	70	259,3	44	60, *G*
1855,206	. . . .	. .	82,1	38	50, *D*
— ,281	6,26	62	82,2	32	50, *D*
Moyenne = 1854,87	6,151		259,98		

Dans le petit nombre d'observations que j'ai fait, je ne puis pas dire d'avoir remarqué une variabilité décisive dans les couleurs de ces étoiles.

S. 2272 — 70 Ophiuchi.

A = 5,0 jaune; B = 6,3 rose, sûr.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,520	6″24	90	114,8	25	30° *D*
— ,545	6,59	90	116,2	45	30, *D*
— ,550	6,45*	70	117,0	25	30, *D*
— ,553	6,45*	100	117,2	50	30, *D*
— ,566	6,52*	100	116,7	35	30, *D*
— ,569	. . . .	. .	116,9*	50	30, *D*
1854,472	6,89	10	114,6	5	50, *D*
— ,480	6,53	50	114,0	50	70, *D*
— ,494	6,16	60	113,4	30	70, *D*
— ,499	6,04	40	112,6	20	80, *D*
— ,508	6,01	20	113,2	10	70, *D*
— ,513	6,12	70	113,4	45	80, *D*
— ,672	6,30*	73	114,1	46	70, *D*
— ,696	6,29*	58	113,1	37	70, *D*
— ,702	6,19*	82	113,2	25	70, *D*
— ,707	6,19*	72	113,2	41	90, —
— ,713	6,13*	79	113,3	28	90, —
1855,213	6,52	58	113,1	39	45, *D*
Moyenne = 1854,27	6,327		114,63		

S. 2276 — P. XVII. 362.

A = 7,0 blanche, douteux; B = 7,5 blanc rougeâtre, douteux.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,567	6″69	20	255°8	20	40° *G*
— ,578	6,46	100	254,9	50	40, *G*
— ,580	6,68	60	255,3	25	40, *G*
— ,583	6,60	100	255,6	50	40, *G*
— ,586	6,57	20	255,3	10	40, *G*
1855,253	. . . .	. .	259,7	34	50, *D*
Moyenne = 1853,86	6,572		256,12		

S. 2316 — 59 Serpentis.

A = 5,7 blanche; B = 8,7 azur, sûr.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,540	3″68	30	313°8	10	60° *D*
— ,565	4,07	20	314,1	10	70, *D*
— ,576	4,15	60	313,1	30	70, *D*
— ,581	3,90	20	313,6	10	70, *D*
— ,587	3,94	40	313,0	10	70, *D*
1855,380	3,83	28	314,6	25	20, *D*
Moyenne = 1854,70	3,958		313,73		

S. 2323 — 39 Draconis.

A = 5,3 blanche; B = 8,0 azur, décisif.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1852,721	3″62	30	359°9	6	60°
1853,649	3,42	50	357,6	25	60,
— ,652	2,86	60	357,3	25	50,
— ,687	3,34	60	360,3	30	70,
— ,701	3,22	30	359,1	5	70,
— ,723	3,03	60	361,0	30	60,
1855,206	3,06	41	362,1	30	60,
Moyenne = 1853,76	3,189		1,84		

S. 2375 — Tauri Poniatowski 75.

A = 6,5, blanche; B = 7,0, blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,551	2″22	80	110°1	40	90° —
— ,579	2,47	70	109,6	35	90, —
— ,587	2,27	80	110,9	40	70, *D*
— ,614	2,31	70	110,1	35	70, *D*
— ,628	2,19	90	109,8	50	70, *D*
Moyenne = 1854,59	2,286		110,11		

S. 2382 — 4 ε Lyrae.

A = 5,0 blanche; B = 6,4 azur-cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,613	3″42	60	. . . .	. .	. . .
— ,627	3,29	60	. . . .	. .	. . .
— ,638	3,40	50	. . . .	. .	. . .
— ,638	3,19	80	. . . .	. .	. . .
— ,646	3,38	70	. . . .	. .	. . .
1854,592	3,59	90	21°0	45	50°
— ,628	2,93*	39	19,1*	35	90,
— ,795	3,48	57	21,1	22	45,
— ,803	3,41	82	21,6	39	40,
1855,212	3,11	35	19,4	24	90,
Moyennes { 1854,81			20,52		
{ 1854,22	3,352				

J'ai omis toutes les positions prises en 1853. — Voi plus loin aux Mésures Rejetées.

S. 2383 — 5 Lyrae.

A = 5,0 très blanche; B = 5,3 très blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,611	2″49	50	147°4	25	70°
— ,624	2,76	80	146,9	40	70,
— ,632	2,59	100	146,8	50	70,
— ,641	2,57	100	147,2	50	70,
— ,643	2,60	80	147,0	40	70,
1854,591	2,84*	60	146,6	30	70,
— ,620	2,69*	80	146,5	10	70,
— ,777	2,67	39	146,6	40	60,
— ,803	2,61	90	147,3	47	60,
Moyenne = 1854,10	2,642		146,96		

S. 2452 — Draconis 233.

A = 7,0 blanche; B = 8,0 cendré.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,625	5″58	56	219°0	30	30°
— ,628	5,50	56	217,9	43	50,
— ,645	5,61	44	219,0	34	60,
— ,705	5,53	72	219,9	41	50,
— ,707	5,63*	77	219,7	35	20,
1855,292	6,19	33	220,2	19	50,
Moyenne = 1854,77	5,631		219,18		

S. 2486 — Cygni 6.

A = 6,1 blanc-rougeâtre; B = 6,1 blanc-rougeâtre.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,710	10″11	52	42°1	42	50° *D*
— ,716	10,14	45	223,0	36	30, *D*
— ,724	10,47	60	222,9	33	40, *D*
— ,779	10,17	23	223,1	30	30, *D*
— ,855	10,11	67	43,2	39	40, *D*

yenne = 1854,76 ..... 10,211 222,84

S. 2605 — ψ Cygni.

A = blanche, B = violette } grandeurs non notées.

1854,549	3″18	40	184°8	40	80° *G*
— ,557	3,27	30	178,8	20	80, *G*
— ,567	....	..	181,9	30	70, *G*
— ,562	3,48	30	182,5	25	90, —
— ,565	3,41	10	181,1	5	90, —
— ,570	3,24	40	182,6	40	80, *G*

yenne = 1854,56 ..... 3,358 182,48

S. 2613 — Aquilae 210.

A = 7,2 blanche; B = 8,0 blanche.

1854,705	4″74	36	349°8	33	80° *D*
— ,716	4,58	53	348,4	35	10, *D*
— ,751	4,99	40	348,6	28	30, *D*
— ,757	5,02	65	348,9	38	20, *D*
— ,787	4,85	14	349,7	21	20, *D*

yenne = 1854,74 ..... 4,836 349,03

Actuellement la différence de grandeur est certainement s forte que du temps de *Struve*. Je l'ai remarqué plu- ss fois, très attentivement.

S. 2644 — P. XX. 26.

A = 7,0 blanche; B = 7,2 vert-clair.

1853,706	3″59	30	210°0	15	10° *G*
— ,723	3,29	30	209,2	15	0, —
— ,750	3,53	20	209,0	10	0, —
1854,762	3,71	38	210,6	32	0, —
— ,803	3,40	72	210,0	46	0, —

yenne = 1854,16 ..... 3,490 209,99

S. 2655 — Anonyme.

A = 8,5 couleur douteux; B = 8,5 couleur douteux.

1853,561	6″44	40	1°3	20	50° *G*
— ,564	5,93	40	2,9	16	50, *G*

enne = 1853,56 ..... 6,185 2,01

S. 2671 — Anonyme.

A = 6,5 blanche; B = 9,0 bleu-cendré.

1854,570	3″32	90	340°8	45	70° *G*
— ,579	3,23	50	339,4	25	90, —
— ,581	3,17	80	340,1	40	70, *D*
— ,584	2,93	90	341,6	45	90, —
— ,587	2,82	100	341,8	50	80, *G*

enne = 1854,58 ..... 3,073 340,93

S. 2708 — Anonyme.

A = 6,9 jaune; B = 9,0 rouge-bleu.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,710	15″82	54	338°9	27	90° —
— ,713	15,72	43	339,1	29	90, —
— ,716	15,87	61	338,5	32	90, —
— ,740	15,73	32	338,9	19	90, —
— ,754	15,82	52	339,7	39	90, —
— ,795	15,81	52	339,3	28	90, —
1855,330	15,08	50	339,5	37	50, *G*

Moyenne = 1854,82 .... 15,844 339,17

S. 2716 — 49 Cygni.

A = 5,7 blanche; B = 8,5 azur, douteux.

1854,631	2″53	33	49°3	14	70° *D*
— ,633	3,13	33	48,6	25	70, *D*
— ,639	2,86	54	49,4	31	70, *D*
— ,702	2,84	62	51,5	37	10, *D*
— ,710	2,76	41	51,7	27	10, *D*

Moyenne = 1854,66 ..... 2,831 50,26

S. 2725 — Anonyme.

A = 7,3 blanc rougeâtre; B = 8,4 blanc-rougeâtre.

1854,620	4″90	71	359°4	48	20° *D*
— ,639	4,42	52	359,1	49	30, *D*
— ,699	4,67	67	359,4	41	30, *D*
— ,710	4,74	57	358,2	33	10, *D*
— ,713	4,76	69	358,0	29	10, *D*

Moyenne = 1854,68 ..... 4,711 358,93

S. 2735 — P. XX. 376.

A = 7,0 blanche; B = 8,3 azur.

1854,561	2″17	50	285°6	25	80° *G*
— ,579	2,39	60	284,1	30	90, —
— ,617	2,08	80	284,6	40	80, *G*
— ,625	2,11	70	284,9	35	80, *G*
— ,633	2,22	76	284,4	26	80, *G*

Moyenne = 1854,60 ..... 2,183 284,70

S. 2737 — ε Equulei.

A = 6,0 jaune; B = 5,4 jaune; C = 7,3 azur-cendré.

A — B

1854,839	Cunéiforme	..	279°1	23	80° *G*
— ,912	—	..	274,1	34	70, *G*
— ,926	—	..	283,7	45	80, *G*
— ,935	—	..	282,3*	37	80, *G*
— ,970	—	..	280,3	30	60, *G*

Moyenne = 1854,62 280,23

$\frac{A+B}{2} - C$

1854,833	10″52	33	76°8	28	70° *G*
— ,839	10,57	70	76,8	45	70, *G*
— ,912	10,57	62	76,5	39	30, *G*
— ,926	10,58	80	76,1	46	45, *G*
— ,935	10,77	68	76,2	47	50, *G*

Moyenne = 1854,89 .... 10,605 76,43

S. 2742 — 2 Equulei.

A = 7,6 blanche; B = 8,0 blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,558	3″31	30	223°4	10	10° *G*
— ,560	2,74	100	223,7	50	20, *G*
— ,576	3,08	50	224,4	5	30, *G*
— ,592	2,83	20	223,6	10	10, *G*
— ,606	2,94	20	223,6	10	10, *G*

Moyenne = 1854,58.....2,921.........223,70.

S. 2758 — 61 Cygni.

A = 5,1 jaune orange; B = 6,4 orange parfait.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,718	17″22	50	105°0	40	40° *G*
— ,724	17,21	61	105,6	40	0 —
— ,730	17,26	23	105,7	48	0 —
— ,732	17,34	59	105,7	37	0 —
— ,736	17,41	39	105,6*	34	0 —
— ,737	17,24	31	105,7*	30	0 —
— ,749	17,30*	66	105,8*	42	0 —

Moyenne = 1854,73....17,290........105,58

S. 2762 — P. XXI. 1.

A = 5,9 blanche; B = 8,5 azur.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,606	3″81	70	312°0	35	70° *G*
— ,613	3,79	30	310,6	15	70, *G*
— ,617	3,49	30	310,1	15	70, *G*
— ,620	3,24	20	308,4	10	70, *G*
— ,622	3,37	50	309,5	10	70, *G*

Moyenne = 1854,62.....3,416........310,73

S. 2804 — Pegasi 29.

A = 7,3 blanche; B = 8,1 blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,639	2″76	86	319°7	50	60° *D*
— ,699	2,93	68	320,7	34	10, *G*
— ,705	2,81	55	320,4	35	10, *G*
— ,741	3,32	60	321,3	14	0, —
— ,762	3,02	58	321,1	38	80, *D*

Moyenne = 1854,71.....2,953........320,52

S. 2806 — *β* Cephei.

A = 3,2 jaune clair; B = 7,9 violet—sdr.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1852,721	12″60	50	252°3	10	40°
1854,740	13,11	26	252,3	28	40,
— ,746	12,94	38	252,7	34	40,
— ,759	13,15	53	253,0	39	40,
— ,792	12,93	56	253,2	30	50,
— ,833	12,98*	55	252,7	16	90,

Moyenne = 1854,43....12,944.........252,79

S. 2822 — *μ* Cygni.

A = 4,7 jaune rougeâtre; B = 6,3 olivâtre.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1853,731	4″87	10	117°3	5	70° *G*
— ,747	4,67	20	118,1	10	90, —
— ,843	4,80	70	118,1	35	70,
— ,898	4,83	60	118,1	30	70,
1854,535	4,50	80	116,3	40	10,
— ,590	4,36	70	116,6	35	0, —
— ,751	4,89	59	115,7	48	10,
— ,754	4,88	85	115,5	47	10,
— ,762	4,94	78	116,5	42	10,

Moyenne = 1854,29.....4,740.........116,63

S. 2909 — *ξ* Cephei.

A = blanche, B = violet } grandeurs non notées.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,532	5″97	50	287°7	25	30°
— ,538	5,92	30	287,8	15	30,
— ,543	5,92	80	289,0	20	60,
— ,549	5,79	60	288,1	25	70,
— ,558	5,96	60	287,6	25	70,

Moyenne = 1854,54.....5,914.........288,05

(Die Fortsetzung folgt.)

Anzeige.

Inhalt.

Altona 1856. Juni 28.

Register.

A.

B.

C.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

W.

ASTRONOMISCHE

NACHRICHTEN,

begründet

von

H. C. Schumacher.

Vier und vierzigster Band.

Mit einem Inhalts-Verzeichniss und Register.

Herausgegeben

von

Professor Dr. *C. A. F. Peters*,

Director der Sternwarte in Altona.

Altona, 1856.

Gedruckt in der Buchdruckerei von *Hammerich & Lesser*.

Inhalt.

Nr. 1033.

Nr. 1034.

Nr. 1035.

Nr. 1036.

Nr. 1037 und 1038.

Nr. 1039.

Nr. 1040, 1041 und 1042.

Nr. 1043.

Nr. 1044.

Nr. 1045.

Nr. 1046.

Nr. 1047.

Nr. 1048.

Nr. 1049.

Nr. 1050.

Nr. 1051.

Nr. 1052.

Nr. 1053.

Nr. 1054.

Nr. 1055.

Nr. 1056.

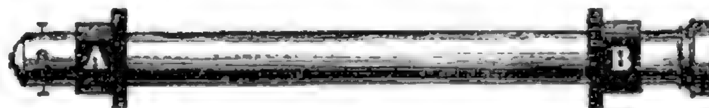
ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1033.

Bestimmung der Durchbiegung des Meridiankreises der Altonaer Sternwarte. von *H. C. Schumacher.* *)

Untersuchung des, zur Bestimmung der Durchbiegung, von *Repsold* nach meiner Angabe verfertigten Instruments, in Bezug auf die Dicke der beiden Cylinder von Glockenmetall am Fernrohr.

Dies Instrument besteht aus einem Fernrohr von folgender Gestalt, ohne Ocular, aber mit Kreuzfäden im Brennpuncte des Objectivs:



an der Röhre befinden sich 2 Cylinder *A*, *B* von Glockenmetall, deren Axen nach der Construction zusammenfallen sollen, und deren Dicke *Repsold* so nahe gleich gemacht hat, als es ihm möglich war. Diese beiden Cylinder werden in eine Unterlage gelegt, und die Neigung der Röhre durch Nivelliren untersucht. Vorausgesetzt nun, dass die optische Axe des Fernrohrs in die gemeinschaftliche Axe der Cylinder fällt und dass beide Cylinder vollkommen gleich dick sind, so erhält man durch das eben erwähnte Nivelliren den kleinen Winkel (wenn das Fernrohr nicht zufällig horizontal ist) von einigen Secunden, den die optische Axe mit dem Horizonte macht, und den ich ω nennen will, — positiv genommen wenn das Objectivende des Fernrohrs höher als das Fadenende ist. Stelle ich nun dies Fernrohr so vor den Meridiankreis, dass sein Objectiv dem Objective des Meridiankreises gegenüber steht, so kann ich durch den Meridiankreis die Fäden des Fernrohrs bei *A* sehen, und durch Einstellung des Meridiankreises die optischen Axen beider Instrumente parallel machen. Bezeichnet ζ den Ueberschuss des Winkels, welchen die Lothlinien des Meridiankreises und des Biegungsfernrohrs mit einander bilden über die Refraction für den Abstand des Biegungsfernrohrs, so muss der Meridiankreis dann die Zenithdistanz $90° + \omega + \zeta$ angeben, wenn sein Fernrohr keine Biegung hat, und wenn es Biegung hat, so ist der Unterschied der angegebenen Zenithdistanz von $90° + \omega + \zeta$ die gesuchte Biegung nahe am Horizonte nach Grösse und Richtung.

Ein Hauptpunct bei diesen Untersuchungen ist die Ueberzeugung zu erhalten, dass die Cylinder *A*, *B* wirklich gleich dick sind, und wenn das nicht der Fall ist, ihren Unterschied genau zu kennen. Es ist ersichtlich, dass man diesen Unterschied durch dasselbe Verfahren erhalten kann, welches gewöhnlich zur Bestimmung des Unterschieds der Durchmesser der Zapfen eines Passageninstruments angewandt wird; nämlich durch Nivellirungen in zwei verschiedenen Lagen des Biegungsfernrohrs, zwischen denen die Cylinder *A* und *B* in den Lagern umgesetzt sind. Nennen wir die Neigung des Biegungsfernrohrs, welche das Nivellement angiebt, je nachdem das Objectiv oder das Fadenkreuz dieses Fernrohrs gegen den Meridiankreis gekehrt ist, h, h'.

Petersen fand im Mittel aus 30 Bestimmungen

$$h' - h = + \overset{T}{0{,}224},$$

mithin ist der Cylinder bei dem Objective um etwas weniger dick als der bei den Fäden. Es kann interessant sein, zu sehen, mit welcher Genauigkeit *Repsold* zwei Cylinder gleich dick machen kann. Da, wie sogleich erhellt, 1 Niveautheil $= 0''9$, die Entfernung des Berührungspunctes an den Füssen des Niveaus = 124 Linien, der Winkel zwischen den berührenden Flächen des Niveaus = 90°, so folgt, dass der Cylinder bei den Fäden (*A* auf der Zeichnung) nur

$$124.\left(\frac{h'-h}{2}\right).0''9.\sin 45°\ \sin 1'' = 0{,}00004 \text{ Linien}$$

dicker als der andere ist. Wer es besser macht, soll gelobt werden.

Das, was eigentlich verlangt wird, ist, durch das Nivellement $= h$ der Oberflächen der Cylinder den Winkel ω zu erfahren, den die optische Axe des Biegungsfernrohrs mit dem Horizonte macht. Bei unserm Instrument ist

$$\omega = h + \frac{h'-h}{4}$$

mithin erhält das durch Nivellement gefundene h die constante Correction

$$+ \overset{T}{0{,}056}, \quad \text{in Secunden } 0''050.$$

*) Aus den nachgelassenen Papieren von *Schumacher.*

Untersuchungen über den Werth der Theile des hiebei gebrauchten Niveaus von *Repsold.*

Auf *Repsold's* Maschine, um den Werth der Theile eines Niveaus zu untersuchen, machte Lieutenant *v. Nehus* am 6ten April 1829 folgende Bestimmungen:

Theile der Masch.	Niveau		
	T	T	T
45″	25,6	57,3	
50	31,0	51,7	5,50
55	36,6	45,9	5,70
60	42,4	40,1	5,80
65	48,2	34,0	5,95
70	54,0	28,0	5,95
75	59,8	22,0	5,90
80	65,2	16,2	5,60
40	19,8	61,2	
80	65,0	16,0	45,20
40	19,6	61,2	45,30

Die Theile am Ende und in der Mitte sind also nicht ganz gleich, obgleich sehr nahe so.

Aus der ersten Reihe folgt 35″ = 40,35 T
aus der zweiten Reihe 40 = 45,25

also 75″ = 85,6 T

oder 1 Niveautheil = 0″876

Am 7ten April bestimmten Lieut. *v. Nehus* und *Petersen* die Niveautheile durch den Meridiankreis. Sie fanden

39″64 = 43,90 T
42,93 = 46,12

also 82″57 = 90,02 T

mithin 1 Niveautheil = 0″917

oder im Mittel aus beiden Methoden

1 Niveautheil = 0″896,

wofür bis auf weiteres 0″9 gebraucht wird.

Beobachtungen über die Durchbiegung des Meridiankreises, mit diesem Instrumente gemacht.

Man kann durch das Biegungsfernrohr die Durchbiegung des Fernrohrs am Meridiankreise auf zweierlei Art finden.

A) Wenn die Kenntniss des Zenithpunctes des Meridiankreises vorausgesetzt wird.

Dann hat man, wenn die optischen Axen beider Instrumente parallel sind (vorausgesetzt, dass die optische Axe des Biegungsfernrohrs mit der Axe der Cylinder zusammenfällt), durch Nivellirung des Biegungsfernrohrs den Winkel, den seine optische Axe mit dem Horizonte macht, und mithin auch die Zenithdistanz dieser optischen Axen vom Meridiankreis aus gesehen. Ist das Objectivende des Biegungsfernrohrs x Secunden zu hoch, so ist diese Zenithdistanz

$$90^\circ\, 0' + x'' + \zeta,$$

wenn ζ dieselbe Bedeutung hat wie vorhin.

Ist das Objectivende des Biegungsfernrohrs x Secunden zu niedrig, so ist diese Zenithdistanz

$$90^\circ\, 0' - x'' + \zeta.$$

Man kennt also die wahre Zenithdistanz, die der Meridiankreis angeben sollte, woraus durch Vergleichung mit der, die er wirlich angiebt, unmittelbar die Biegung im Horizonte folgt.

Bestimmt man den Nadirpunct durch *Bohnenberger's* Collimator, so erhält man die Biegung frei von Theilungsfehlern des Meridiankreises, indem dieselben Stellen des Kreises nur an verschiedenen Nonien bei der Einstellung des Collimators und des horizontalliegenden Biegungsfernrohrs gebraucht werden.

B) Ohne den Zenithpunct des Meridiankreises zu gebrauchen.

Hier muss man das Biegungsfernrohr, das bei der vorigen Methode unverrückt an einem Orte stehen blieb, umsetzen.

Wenn z. B. der Meridiankreis nach Süden pointirt, so stellt man das Biegungsfernrohr südlich vom Meridiankreise, und erhält durch Nivelliren wiederum seine vom Meridiankreise aus gesehene Zenithdistanz.*) Man trägt es darauf nach Norden, bestimmt wieder durch Nivelliren seine vom Meridiankreise aus gesehene Zenithdistanz, stellt es dann wiederum mit dem durch das Zenith gedrehten Meridiankreise ein, und macht die zweite Ablesung ... $\underset{n}{A}$. Dann muss, (vorausgesetzt wie vorher, dass die optische Axe des Biegungsfernrohrs mit der Axe der Cylinder zusammenfällt), wenn der Meridiankreis keine Biegung hat, der von dem durchlaufenden Bogen ($= \underset{n}{A} - \underset{*}{A}$) der Summe der Zenithdistanzen des Biegungsfernrohrs ($= \underset{n}{Z} + \underset{*}{Z}$) gleich sein, und der Unterschied dieser beiden Grössen, wenn die Gleichheit nicht stattfindet, ist die doppelte Biegung des Meridiankreises im Horizont. Auch hier erhält man die Biegung unabhängig von den Theilungsfehlern des Instruments, wenn man nur die Vorsicht gebraucht, das Biegungsfernrohr sehr nahe horizontal zu stellen.

Es ist bei dem vorhergehenden vorausgesetzt, dass die optische Axe des Biegungsfernrohrs mit der Axe seiner Cylinder zusammenfalle. Dies wird aber nie mit der hier er-

*) Man stellt es darauf mit dem Meridiankreise ein, und liest den Meridiankreis ab. Diese Ablesung wollen wir $\underset{*}{A}$ nennen.

forderlichen Schärfe zu bewirken sein. Man muss also den Einfluss der Nichtcoincidenz dieser beiden Axen dadurch aus dem Resultate eliminiren, dass man statt einer Beobachtung zwei macht, und bei der zweiten das Biegungsfernrohr um die Axe der beiden Cylinder 180° dreht.

Bei den folgenden Beobachtungen ist alles auf den Cylinder der Albidade des Meridiankreises und nicht bloss auf den Nullpunct der Albidade bezogen, obgleich das, um die Biegung zu finden, nicht nöthig gewesen wäre. Es ist indessen dadurch die Bequemlichkeit erhalten, den Zenithpunct von *Bohnenberger's* Collimator mit dem aus astronomischen Beobachtungen durch Umlegen gefundenen vergleichen zu können.

1829 April 4.

Heute ward der Zenithpunct durch *Bohnenberger's* Collimator bestimmt. Ich stellte, wenn die punctirten Linien das reflectirte Bild der Horizontalfäden bedeuten, die Fäden abwechselnd so ein: das erstemal ═══, und darauf ═══, so dass je zwei Messungen die halbe Fädendistanz, mithin 4 die ganze geben.

Ablesungen des Kreises bei den Einstellungen

	177° 52′ 49″50	
	— — 53,61	4″11 = ½ Interv.
	— — 49,64	
	— — 53,15	3″51 = ½ Interv.
Nadirpunct =	177° 52′ 51″48	7″62 = Fadeninterv.
mithin Zenithpunct =	357° 52′ 51″48	

Die Einstellungen des Biegungsfernrohres am Meridiankreise gaben

$$A = 267° 52' 53''35$$

also die Zenithdistanz des Biegungsfernrohrs, welche der Meridiankreis angab

$$89° 59' 58''13$$

Wir müssen diese Zenithdistanz nun mit der aus Nivellirungen gefundenen des Biegungsfernrohrs vergleichen. Zwei Nivellirungen gaben das Objectivende des Biegungsfernrohrs zu niedrig

—3,975
—3,800
—3,888 Theile des Niveaus.

Da nun ein Theil des Niveaus = 0″90, so war die wahre vom Meridiankreise aus gesehene Zenithdistanz des Biegungsfernrohrs für α corrigirt

$$Z = 89° 59' 56''50 + 0''05 + \zeta$$

mithin giebt der Meridiankreis die Zenithdistanzen im Horizont zu gross 1″58 $-\zeta$; oder die Biegung ist

$$= -1''58 + \zeta.$$

1829 April 13.

Heute ward wiederum der Zenithpunct durch den *Bohnenberger'*schen Collimator bestimmt.

Ablesungen des Kreises bei den Einstellungen

	177° 52′ 50″37	
	— — 53,34	2″97 = ½ Interv.
	— — 49,98	
	— — 54,13	4″15 = ½ Interv.
Nadirpunct	177 52 51,96	7″12 = Fadeninterv.
also Zenithpunct	357 52 51,96	

Die Einstellungen des Biegungsfernrohres am Meridiankreise gaben

$$A = 267° 52' 52''96$$
$$— — 50,72$$

also die Zenithdistanz des Biegungsfernrohrs zur Zeit der

ersten Bestimmung von $A = 89° 59' 59''00$

zweiten Bestimmung von $A = 89\ 59\ 61,24$

Die Nivellirungen des Biegungsfernrohrs, die den zwei Werthen von A entsprechen, gaben

r
— 0,625
+ 0,938

also die wahren Zenithdistanzen des Biegungsfernrohrs, die den beiden Zenithdistanzen des Kreises entsprechen, für α corrigirt

$$= 89° 59' 59''44 + 0''05$$
$$= 89\ 59\ 60,84 + 0,05$$

daraus folgt

$$\text{Biegung} = +0''49 + \zeta$$
$$= -0,35 + \zeta.$$

1829 April 18.

Heute wandte ich die zweite Methode an und setzte das Biegungsfernrohr um, ohne durch *Bohnenberger's* Collimator den Zenithpunct zu bestimmen.

Ich gebe die Beobachtungen in detail. Bei den Nivellirungen ist zu bemerken, dass immer das Ende am Objectiv des Biegungsfernrohrs bei dem Anfange einer Nivellirung zuerst abgelesen wurde. So z. B. bei der ersten ist 33,2 das Niveauende am Objectiv, und 38,2 am Fadenende. Darauf ward das Niveau umgesetzt, und 33,1 am Fadenende, und 38,3 am Objectivende abgelesen.

Während des Nivellirens ward das Biegungsfernrohr mit dem Meridiankreise eingestellt.

Niv. des B.F.		h_T			$A_\bullet$
33,2	38,2	+0,05	267°52' 54"	24,6	267°52' 50"20
			49	22,3	
			50		
33,1	38,3		51		
37,2	33,1	−0,45	267 52 61	25,1	267 52 54,68
			54	21,7	
			54		
38,0	32,1		56		
		−0,200 +0,056 } $-0{,}144_T$			267 52 52,44

also

$Z_\bullet = 89°\,59'\,59''87 + \zeta$; $A_\bullet = 267°\,52'\,52''44$

31,9	37,0	-0^T05	267°52' 58"	24,6	267°52' 52"21
			52	21,6	
			52		
32,0	36,9		52		
35,7	32,4	−0,10	267 52 55	24,3	267 52 49,96
			50	21,3	
			49		
35,8	32,1		51		
		−0,075 +0,056 } −0,019			$A_\bullet$ 267 52 51,09
					$Z_\bullet$ 89 59 59,98+ζ.

Darauf ward das Biegungsfernrohr nach Norden gesetzt,

33,8	31,7	-1^T325	87°52' 50"	22,6	87°52' 50"27
			50	21,1	
			49		
36,8	29,4		53		
31,7	33,1	+1,675	87 52 52	21,7	87 52 54,97
			53	21,9	
			52		
28,2	36,3		59		
		+0,175 +0,056 } +0,231			A_n = 87 52 52,62
					Z_n = 90 0 0,21+ζ
36,5	27,6	+1,800	87°52' 54"	21,8	87°52' 55"58
			53	21,8	
			63		
32,6	31,3		59		
30,2	33,2	+1,125	87 52 50	21,9	87 52 51,91
			51	21,3	
			50		
27,8	35,3		55		
		+1,462 +0,056 } +1,518			A_n = 87 52 53,75
					Z_n = 90 0 1,37+ζ.

Wir haben so folgende Bestimmungen:

$Z_\bullet$ = 89 59 59,87 + ζ — $A_\bullet$ = 267 52 52,44
— — 59,98 + ζ — — — 51,09
89 59 59,95 + ζ — 267 52 51,77

Z_n = 90 0 0,21 + ζ — A_n = 87 52 52,62
— — 1,37 + ζ — — — 53,75
90 0 0,79 + ζ — 87 52 53,19

also $A_n - A_\bullet = 180°\,0'\,1''42$

$Z_\bullet + Z_n = 180\;0\;0{,}72 + 2\zeta$

also

doppelte Biegung im Horizonte $= -0''70 + 2\zeta$

einfache $= -0''35 + \zeta$

Das hat, weil es sich auf zwei vollständige Beobb. gründet, die das doppelte der Biegung jede geben, ein Gewicht von 4.

Man kann auch hieraus den Zenithpunct finden, er ist

$$= \tfrac{1}{2}\,(A_\bullet + Z_\bullet + A_n - Z_n) = \tfrac{1}{2}\,(A_\bullet + A_n) + \tfrac{1}{2}\,(Z_\bullet - Z_\bullet)$$

also hier

$$= 357°\,52'\,52''04.$$

1829 April 26.

Wir wiederholten die Versuche mit dem Umsetzen des Biegungsfernrohrs.

Biegungsfernrohr nördlich vom Meridiankreise.

Niv. des B.F.		h			A_n
33,4	37,9		87°52' 51"	26,3	87°52' 52"91
			52	23,0	
			52		
33,1	38,3	-0^T175	58		
38,7	32,8		87 52 52	25,9	— — 53,91
			53	23,3	
			51		
36,6	35,0	−1,075	59		
33,2	38,3		87 52 51	25,3	— — 54,12
			52	23,7	
			51		
33,3	38,2	+0,051	59		

Biegungsfernrohr in seinen Lagern 180° gedreht.

38,0	33,4		87 52 48	25,8	— — 49,52
			49	23,0	
			47		
37,6	33,7	−0,175	54		
33,6	37,6		87 52 50	25,6	— — 50,16
			49	23,0	
			48		
33,0	38,1	−0,275	53		
38,0	33,0		87 52 48	25,3	— — 50,69
			50	23,1	
			48		
36,9	34,1	−0,550	55		
		−0,367 +0,056 } -0^T311			A_n = 87 52 51,89

$Z_n = 89°\,59'\,59''72 + \zeta$

Biegungsfernrohr südlich vom Meridiankreise.

Niv. des B.F.		h			A_n
33,7	37,7		267° 52′ 54″	25,9	267° 52′ 50″63
			51	22,2	
			49		
33,7	37,8	−0,025 (T)	51		
33,8	37,3		267 52 56	26,4	— — 51,21
			52	21,4	
			50		
32,6	38,5	−0,600	53		
32,8	38,1		267 52 56	26,2	— — 51,74
			52	21,6	
			51		
34,1	36,9	+0,625	53		

Biegungsfernrohr um die Axe gedreht 180°.

38,0	32,5		267 52 52	26,6	— — 48,11
			51	21,1	
			48		
37,6	33,1	−0,250	49		
33,2	37,4		267 52 54	26,4	— — 48,50
			49	21,1	
			49		
33,3	37,5	0,000	49		
37,4	33,3		267 52 56	26,3	— — 49,71
			50	21,3	
			49		
38,0	32,6	+0,325	50		

+0,013 (T), +0,056 } +0,069 (T) A_s = 267 52 49,98

$Z_s = 90°\,0'\,0''06 + \zeta$

Die Angaben des Kreises sind schon auf den Cylinder gebracht. Hier ist die dazu gehörige Nivellirung,

Cyl. 26,1 21,2; 24,1 23,3; 24,0 23,5; 26,2 21,1 } +1,412 (T)

Es ist also

$A_n - A_s = 180°\ 0'\ 1''91$

$Z_n + Z_s = 179\ 59\ 59,78 + 2\zeta$

doppelte Biegung $= -\ 2''13 + 2\zeta$

einfache Biegung $= -\ 1,07 + \zeta$

und es folgt ebenfalls daraus

Zenithpunct $= 357°\,52'\,51''11$.

1829 April 27.

Wiederum wie gestern stellte ich ein, *Nehus* las das Niveau, *Petersen* den Kreis ab.

Biegungsfernrohr südlich vom Meridiankreise.

Niv. des B.F.		h			
35,5	40,4	−0,70 (T)	267° 52′ 55″	27,4	267° 52′ 51″29
			52	23,1	
			49		
36,9	39,0		52		
39,7	36,0	−0,02	267 52 54	27,1	— — 50,58
			51	23,2	
			48		
39,6	35,8		51		

Biegungsfernrohr 180° um seine Axe gedreht.

38,3	39,6	−0,08	267 52 57	26,8	267 52 53,50
			52	23,5	
			51		
35,4	39,4		54		
38,5	35,9	−1,00	267 52 57	27,0	— — 52,58
			52	23,1	
			51		
40,4	33,8		54		

−0,425, +0,056 } −0,369 (T) A_s = 267 52 51,96

also $Z_s = 89°\,59'\,59''67 + \zeta$

Biegungsfernrohr nördlich vom Meridiankreise.

38,8	34,9	+0,12 (T)	87 52 48	26,6	87 52 48,79
			48	23,0	
			47		
38,4	35,0		53		
35,6	38,0	+0,78	87 52 48	26,6	— — 49,29
			49	23,0	
			47		
33,6	39,4		54		

Biegungsfernrohr 180° um seine Axe gedreht.

38,6	33,7	+0,50 (T)	87 52 54	26,6	— — 52,83
			52	22,7	
			50		
37,5	34,6		57		
35,0	37,1	+0,30	87 52 53	26,1	— — 54,21
			53	23,1	
			51		
34,3	37,6		59		

+0,408 (T), +0,056 } +0,464 (T) A_n = 87 52 51,28

$Z_n = 90°\,0'\,0''42 + \zeta$

also

$Z_s + Z_n = 180°\,0'\,0''09 + 2\zeta$ und $A_n - A_s = 179°\,59'\,59''32$

mithin

Biegung $= +0''39 + \zeta$

Zenithpunct $= 357°\,52'\,51''24$

1829 Mai 21.

Heute las Lt. *v. Nehus* das Niveau ab, *Petersen* stellte während dessen den Meridiankreis ein und las ihn ab.

Biegungsfernrohr nördlich vom Meridiankreise.

Niv. des B.F.		h			A_n
25,4	29,0		87° 52′ 52″	19,9	87° 52′ 53″20
			52	17,7	
			52		
26,5	27,8	−0ᵀ575	58		

Biegungsfernrohr in seinen Lagern 180° gedreht.

29,4	23,0		87 52 48	20,2	87 52 48,78
			50	16,7	
			49		
28,0	24,3	+0,675	53		
23,4	28,3		87 52 48	19,9	87 52 48,38
			49	16,9	
			47		
23,0	28,5	+0,150	53		

Biegungsfernrohr in seinen Lagern 180° gedreht.

27,5	23,3		87 52 52	19,1	87 52 53,66
			53	17,2	
			52		
29,3	21,4	−0,925	58		

$\left.\begin{matrix}-0^T169\\+0,056\end{matrix}\right\}-0^T113$ $A_n = 87\ 52\ 51,00$

$Z_n = 89°\,59'\,59''90 + \zeta$

Biegungsfernrohr südlich vom Meridiankreise.

27,0	21,3	+0	267° 52′ 52″	19,0	267° 52′ 49″45
			50	16,1	
			49		
27,0	21,3		50		

Biegungsfernrohr in seinen Lagern 180° gedreht.

T	T				A_s
25,6	20,3		267° 52′ 57″	19,6	267° 52′ 52″18
			54	14,9	
			53		
26,3	19,4	−0ᵀ40	53		
19,0	26,3		— — 58	18,3	— — 53,74
			53	15,8	
			53		
19,3	25,8	−0,20	53		

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

17,5	24,6		— — 52	18,6	— — 48,89
			50	14,9	
			49		
19,0	23,4	−0,675	50		

$\left.\begin{matrix}-0,319\\+0,056\end{matrix}\right\}-0^T263$ $A_s = 267\ 52\ 51,07$

$Z_s = 89°\,59'\,59''76 + \zeta$

Es ist also

$$A_n - A_s = 179°59'\,59''93$$
$$Z_n + Z_s = 179\ 59\ 59,66 + 2\zeta$$

doppelte Biegung $= -0''27 + 2\zeta$
einfache Biegung $= -0''13 + \zeta$

und es folgt ebenfalls daraus

Zenithpunct = 357° 52′ 50″96.

1829 Mai 24.

Das Einstellen und Ablesen des Meridiankreises wieder von *Petersen*, das Niveau des Biegungsfernrohrs aber ist heute von *Poulsen* abgelesen worden.

Biegungsfernrohr gegen Süden.

Niv. des B.F.					A_s
29,2	33,5		267° 52′ 50″	29,9	267° 52′ 48″50
			47	27,1	
			44		
27,1	35,5	+1ᵀ025	46		

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

32,9	28,2		— — 56	28,9	— — 53,65
			50	27,6	
			48		
30,3	31,0	+1,35	50		
28,1	31,5		— — 55	29,5	— — 53,27
			51	26,3	
			49		
26,3	33,7	+1,00	52		

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

32,5	26,4		— — 50	29,5	— — 49,53
			48	25,9	
			46		
32,3	26,3	+0,025	49		
27,0	31,4		— — 52	28,9	— — 50,50
			48	26,1	
			45		
26,3	32,0	+0,325	50		

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

32,5	25,1		— — 52	28,2	— — 51,73
			50	26,2	
			46		
30,6	27,0	+0,95	50		

$\left.\begin{matrix}+0,779\\+0,056\end{matrix}\right\}+0^T835$ $A_s = 267\ 52\ 51,20$

$Z_s = 90°\,0'\,0''75 + \zeta$

Biegungsfernrohr gegen Norden.

28,2	25,7		87° 52′ 48″	26,6	A_n = 87° 52′ 51″31
			47	26,0	
		r	46		
27,3	26,4	+0,40	53		

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

25,1	27,9		— — 50	26,6	— — 55,69
			52	25,8	
			51		
23,0	30,0	+1,05	58		
29,4	22,8		— — 51	26,4	— — 55,57
			52	25,4	
			49		
25,8	26,2	+1,75	59		

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

23,3	28,3		— — 46	26,1	— — 50,87
			47	25,6	
			46		
24,4	27,0	−0,60	52		
26,6	24,3		— — 48	26,1	— — 51,63
			48	25,2	
			46		
28,0	22,8	−0,725	53		

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

23,0	27,5		— — 51	26,6	— — 54,65
			51	25,3	
			49		
23,2	27,1	−0,15	57		
		+0,287 +0,056 } +0^{r}343			A_n = 87 52 53,29

Z_n = 90° 0′ 0″31 + ζ

Es ist also

$A_n - A_s$ = 180° 0′ 2″09

$Z_n + Z_s$ = 180 0 1,06 + 2ζ

also doppelte Biegung im Horizonte = −1″03 + 2ζ

einfache = −0″51 + ζ

Zenithpunct = 357° 52′ 52″47.

1829 Mai 25.

Von *Poulsen* und *Petersen* wie gestern.

Biegungsfernrohr gegen Norden.

23,3	25 3		87° 52′ 50″	25,1	A_n = 87° 52′ 54″64
			52	22,9	
			50		
22,2	27,4	+0^{r}30	58		
26,8	22,3		87 52 51	25,1	— — 55,20
			52	23,0	
			59		
25,5	23,3	+0,575	50		
23,2	25,6		87 52 51	26,1	— — 54,26
			53	22,0	
			50		
2,8	26,0	+0,20	59		

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

26,0	22,8		87° 52′ 50″	25,9	A_n = 87° 52′ 52″19
			50	21,1	
			48		
24,5	24,2	+0,725	56		
23,8	24,8		87 52 50	25,1	— — 53,20
			50	23,0	
			48		
21,2	27,5	+1,325	56		
27,0	21,7		87 52 50	25,0	— — 55,01
			52	23,0	
			50		
24,4	24,0	+1,225	59		
		+0,808 +0,056 } +0^{r}864			A_n = 87 52 54,08

Z_n = 90° 0′ 0″78 + ζ

Biegungsfernrohr gegen Süden.

22,8	24,8		267° 52′ 56″	26,4	267° 52′ 52″55
			51	21,1	
			50		
23,0	24,3	−0^{r}175	52		
23,8	23,4		267 52 57	26,5	— — 53,93
			52	21,0	
			52		
26,1	21,1	−1,150	54		
20,8	26,3		267 52 58	26,7	— — 53,68
			52	21,2	
			51		
24,4	22,7	−1,800	53		

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

24,0	23,4		267 52 53	25,8	— — 50,69
			48	22,0	
			47		
24,3	23,2	−0,125	50		
23,3	24,3		267 52 53	25,8	— — 50,19
			48	22,0	
			46		
24,3	23,3	−0,500	49		
24,7	24,7		267 52 50	26,4	— — 49,87
			48	22,9	
			46		
23,2	26,4	+0,800	50		
		−0,492 +0,056 } −0^{r}436			A_s = 267 52 51,82

Z_s = 89° 59′ 59″61 + ζ

also ist

$A_n - A_s$ = 180° 0′ 2″26

$Z_n + Z_s$ = 180 0 0,39 + 2ζ

doppelte Biegung im Horizont = −1″87 + 2ζ

einfache = −0,93 + ζ

Zenithpunct = 357° 52′ 52″36.

Aus den vorhergehenden Messungen folgt:

Correction der Zenithdistanzen des Meridian-Kreises wegen Biegung $= b \sin z$

1829 April	4	$b = -1''58 + \zeta$	1	Beob.
	13	$= +0,07 + \zeta$	2	„
	18	$= -0,35 + \zeta$	4	„
	26	$= -1,07 + \zeta$	6	„
	27	$= +0,39 + \zeta$	4	„
Mai	21	$= -0,13 + \zeta$	4	„
	24	$= -0,51 + \zeta$	6	„
	25	$= -0,93 + \zeta$	6	„
Im Mittel		$b = -0''51 + \zeta,$	33	Beobb.

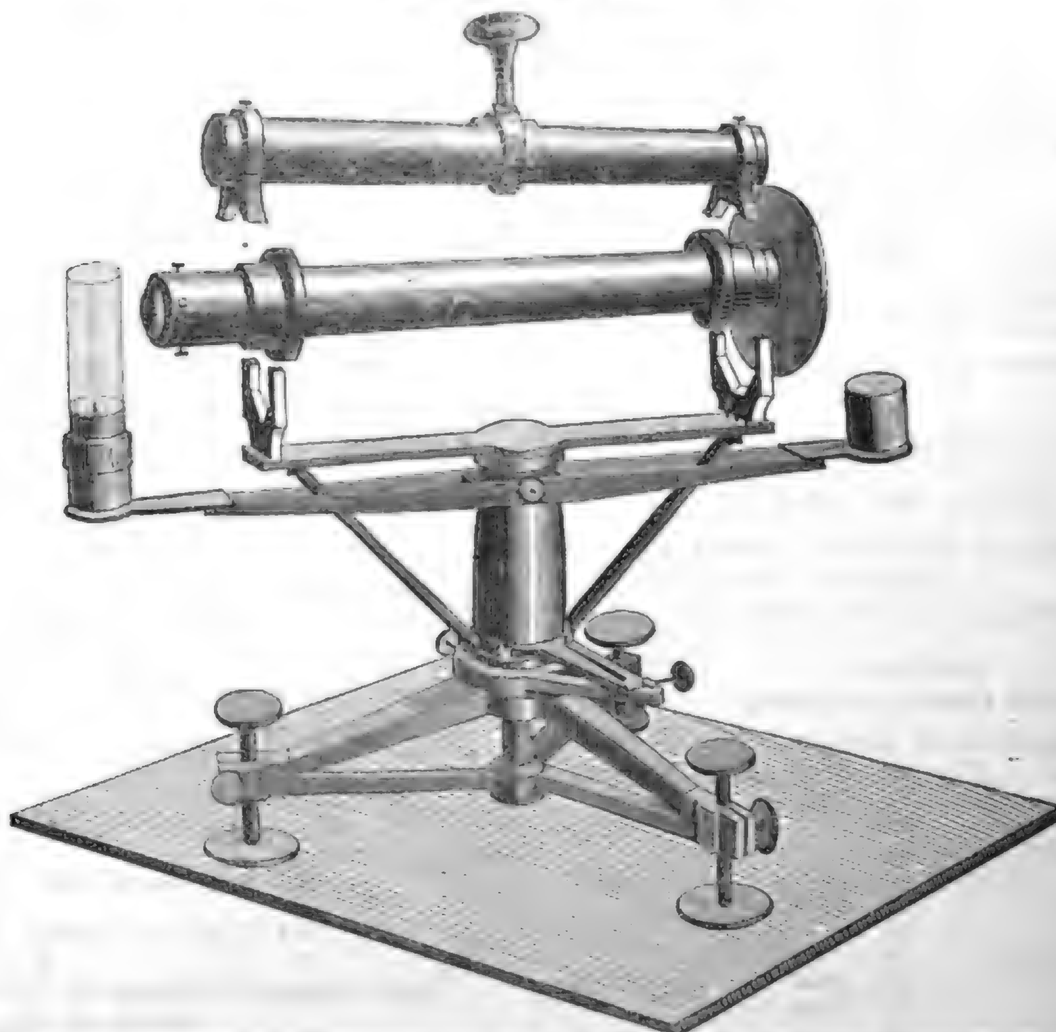
Der Abstand der Mitte des Niveau's auf dem Biegungsfernrohr von der Horizontal-Axe des Meridian-Kreises war $= 8,66$ Pariser Fuss. Demnach ist $\zeta = 0''04$ und

$$b = -\ 0''47.$$

Zenithpunct.

1829 April	4	357 52 51,48	*Bohnenb.*		
	13	— — 51,96	—		
	18	— — 52,04	Bieg. Fernr.		
	26	— — 51,11	—		
	27	— — 51,24	—	51"57	
Mai	21	— — 50,96	—		
	24	— — 52,47	—		
	25	— — 52,36	—	51"70	

J. G. Repsold's Collimator.



ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1034.

Construction einer Tafel für den *lapsus hyperbolicus* innerhalb der Grenzen $t = \frac{\alpha}{k}\sqrt{\frac{\alpha}{\mu}}$ und t unendlich.

Von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung der Abhandlung desselben Verfassers über die Construction einer solchen Tafel innerhalb der Grenzen $r = 0$ und $r = \frac{2{,}10223029\,\rho k^2\mu}{\rho c^2 - 2k^2\mu}$).

§ 13.

Da hier das Argument $\log\tau$, und die zugehörige Function

$$v = \log\frac{s}{\tau} = \log s - \log\tau \;\ldots\ldots\ldots (42)$$

ist, so wollen wir zuerst die geschlossene Formel für $\frac{d^3v}{(d\lg\tau)^3}$ entwickeln.

Aus der Gleichung (42) folgt

$$\frac{dv}{d\lg\tau} = \frac{d\lg s}{d\lg\tau} - 1 = \frac{\tau}{s}\cdot\frac{ds}{d\tau} - 1 = -\left(1-\frac{\tau}{s}\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right) \;\ldots\ldots\ldots (43)$$

Nun ist

$$\frac{d\frac{\tau}{s}}{d\lg\tau} = \frac{d\tau}{d\lg\tau}\cdot\frac{d\frac{\tau}{s}}{d\tau} = \frac{\tau}{\alpha s}\left(1-\frac{\tau}{s}\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right);$$

$$\frac{d\frac{ds}{d\tau}}{d\tau} = \frac{d\sqrt{1+\frac{2}{s}}}{ds}\cdot\frac{ds}{d\tau} = -\tfrac{1}{2}\sqrt{\frac{s}{s+2}}\cdot\frac{2}{s^2}\sqrt{1+\frac{2}{s}} = -\frac{1}{s^2};$$

$$\frac{d\sqrt{1+\frac{2}{s}}}{d\lg\tau} = \frac{d\frac{ds}{d\tau}}{d\lg\tau} = -\frac{\tau}{\alpha s^2},$$

also

$$\frac{d^2v}{(d\lg\tau)^2} = \frac{d\frac{\tau}{s}}{d\lg\tau}\cdot\frac{ds}{d\tau} + \frac{\tau}{s}\cdot\frac{d\frac{ds}{d\tau}}{d\lg\tau} = \frac{\tau}{\alpha s}\left(\left(1-\frac{\tau}{s}\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}-\frac{\tau}{s^2}\right) = \frac{\tau}{\alpha s}\left(\sqrt{1+\frac{2}{s}}-\frac{\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)\right);$$

$$\frac{d\frac{\tau^2}{s^2}}{d\lg\tau} = \frac{2\tau}{s}\cdot\frac{d\frac{\tau}{s}}{d\lg\tau} = \frac{2\tau^2}{\alpha s^2}\left(1-\frac{\tau}{s}\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right);$$

$$\frac{ds}{d\lg\tau} = \frac{\tau}{\alpha}\cdot\frac{ds}{d\tau} = \frac{\tau}{\alpha}\sqrt{1+\frac{2}{s}};$$

$$\frac{d\frac{\tau^2}{s^3}}{d\lg\tau} = \frac{1}{s}\cdot\frac{d\frac{\tau^2}{s^2}}{d\lg\tau} - \frac{\tau^2}{s^4}\cdot\frac{ds}{d\lg\tau} = \frac{2\tau^2}{\alpha s^3}\left(1-\frac{\tau}{s}\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right) - \frac{\tau^3}{\alpha s^4}\sqrt{1+\frac{2}{s}} = \frac{\tau^2}{\alpha s^3}\left(2-\frac{3\tau}{s}\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right);$$

$$\frac{\alpha^2 d^3v}{(d\lg\tau)^3} = \alpha\cdot\frac{d\frac{\tau}{s}}{d\lg\tau}\sqrt{1+\frac{2}{s}} + \frac{\alpha\tau}{s}\cdot\frac{d\sqrt{1+\frac{2}{s}}}{d\lg\tau} - \alpha\cdot\frac{d\frac{\tau^2}{s^2}}{d\lg\tau} - 3\alpha\cdot\frac{d\frac{\tau^2}{s^3}}{d\lg\tau}$$

$$= \frac{\tau}{s}\left(\sqrt{1+\frac{2}{s}}-\frac{\tau}{s}-\frac{2\tau}{s^2}\right) - \frac{\tau^2}{s^3} - \frac{\tau^2}{s^2}\left(2-\frac{2\tau}{s}\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right) - \frac{\tau^2}{s^3}\left(6-\frac{9\tau}{s}\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right)$$

$$= \frac{\tau}{s}\left(\left(\tau^2\cdot\frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}} - \frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)\right) \;\ldots\ldots\ldots (44)$$

Diesen Werth haben wir für discrete Werthe von $\log s$, welche nach etwas über die in § 7 und 8 angeführten Grenzen unserer zu construirenden Tafel hinausgehen und in arithmetischer Reihe auf einander folgen, berechnet, und zwar mit siebenziffrigen Logarithmen (weil der Werth der Hauptklammer der Formel (44) sehr klein ist gegen $\left(\tau^2 \cdot \frac{2+\frac{9}{s}}{s^2} + 1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}$ und gegen $\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)\Big)$. Die genannte Bedingung, dass die discreten Werthe etwas über die Grenzen der Tafel hinausgehen, liess sich leicht folgendermaassen festhalten. Für $\log\tau = 0$ ist x nach § 7 um eine Kleinigkeit grösser als 1,65; zu $x = 1,65$ gehört, vermöge der Tafel zu Ende des 11ten §, (wenn wir bei einfacher Interpolation zwischen den Tafel-Werthen von $\log\frac{r}{a}$ stehen bleiben; dies ist gestattet, wenn wir $\log\frac{r}{a}$ nur in Hunderteln ausdrücken wollen) $\log s = 0,28$, zu $\log s = 0,28$ aber der mit siebenziffrigen Logarithmen berechnete Werth $\tau = 0,9992335$, also $\tau < 1$, daher $\log s = 0,28$ schon etwas ausserhalb der Grenzen unserer zu construirenden Tafel liegt. Zu Ende des § 8 aber ist als obere Grenze dieser Tafel angegeben $\log\tau = 6,4791308\ldots$, welchem $\log s = 6,4791308\ldots + \alpha\, Arc\, 1'' = 6,47913\ldots$ entspricht; also liegt $\log s = 6,48$ gleichfalls schon etwas ausserhalb der Grenze der Tafel. Der Abstand von $\log s = 0,28$ bis $\log s = 6,48$ wurde in 20 Theile getheilt, also $\frac{\alpha^2 d^3 v}{(d\, lg\, \tau)^3}$ für $\log s =$

0,28 0,59 0,90 . . . 6,48

berechnet. Wir fanden:

slog	$\frac{\alpha^2 d^3 v}{(d\, lg\, \tau)^3}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}	Δ^{V}	Δ^{VI}	Δ^{VII}	Δ^{VIII}	Δ^{IX}
0,28	+0,014948	− 5516	−5537	+6534	−1891	−3117	+5725	−5397	+2812	+ 947
0,59	+0,009432	−11053	+ 997	+4643	−5008	+2608	+ 328	−2585	+3759	−3919
0,90	−0,001621	−10036	+5640	− 365	−2396	+2936	−2257	+1174	− 160	− 588
1,21	−0,011677	− 4416	+5275	−2761	+ 540	+ 679	−1083	+1014	− 748	+ 462
1,52	−0,016093	+ 859	+2514	−2221	+1219	− 404	− 69	+ 266	− 286	+ 202
1,83	−0,015234	+ 3373	+ 293	−1002	+ 815	− 473	+ 197	− 20	− 84	+ 156
2,14	−0,011861	+ 3666	− 709	− 187	+ 342	− 276	+ 177	− 104	+ 72	− 84
2,45	−0,008195	+ 2957	− 896	+ 155	+ 66	− 99	+ 73	− 32	− 12	+ 54
2,76	−0,005238	+ 2061	− 741	+ 221	− 33	− 26	+ 41	− 44	+ 42	− 30
3,07	−0,003177	+ 1320	− 520	+ 188	− 59	+ 15	− 3	− 2	+ 12	− 29
3,38	−0,001857	+ 800	− 332	+ 129	− 44	+ 12	− 5	+ 10	− 17	+ 4
3,69	−0,001057	+ 468	− 203	+ 85	− 32	+ 7	+ 5	− 7	− 13	+ 60
4,00	−0,000589	+ 265	− 118	+ 53	− 25	+ 12	− 2	− 14	+ 47	
4,31	−0,000324	+ 147	− 65	+ 28	− 13	+ 10	− 16	+ 33		
4,62	−0,000177	+ 82	− 37	+ 15	− 3	− 6	+ 17			
4,93	−0,000095	+ 45	− 22	+ 12	− 9	+ 11				
5,24	- 0,000050	+ 23	− 10	+ 3	+ 2					
5,55	−0,000027	+ 13	− 7	+ 5						
5,86	−0,000014	+ 6	− 2							
6,17	−0,000008	+ 4								
6,48	−0,000004									

. . . (45)

Dieses Schema lehrt, dass, wenn $\log s$ von 0,28 an wächst, $\frac{d^3 v}{(d\, lg\, \tau)^3}$ anfangs positiv ist und abnimmt, dann negativ wird und in der Gegend von $\log s = 1,52$ sein absolutes Maximum erreicht, nachher aber sich ohne Schwankung wieder dem Werthe 0 nähert. Da nun die Bequemlichkeit der Einrichtung der Tafel erfordert, dass die Intervalle der Argumente nicht zwischen Wachsen und Abnehmen schwanken, so ist es rathsam, diese Intervalle vom Anfang der Tafel bis zum genannten absoluten Maximum constant anzunehmen und so zu bestimmen, als wenn auch bei allen zwischenliegenden Werthen von $\log s$ der Werth von $\frac{d^3 v}{(d\, lg\, \tau)^3}$ dem absoluten Maximum gleich wäre, und erst nachher die Intervalle ruckweise zu vergrössern, wie es der allmälig abnehmende Werth von $-\frac{d^3 v}{(d\, lg\, \tau)^3}$ mit sich bringt. Dazu haben wir, wenn auch mit einem Fehler $= \pm\, 0,0001$ behaftet, das absolute Maximum von $\frac{d^3 v}{(d\, lg\, \tau)^3}$ nebst demjenigen Werthe von $\log\tau$, bei welchem es stattfindet, zu bestimmen. Wir bedienen uns dazu der in § 11 angeführten „Formeln zur Bestimmung des Maximums und Minimums durch Interpolation." Wir können dabei die mit $\log s = 1,52$ in derselben Horizontal-Linie stehende vierte Differenz 0,002396, sechste Differenz 0,000328 und achte Differenz 0,002812 vernach-

lässigen, desgleichen die arithmetischen Mittel der 5ten und 7ten Differenzen $\frac{0,002608+0,002936}{2}$ und $\frac{0,005397+0,002585}{2}$ und die 9te Differenz 0,000947, weil der absolut-grösste Einfluss dieser Differenzen auf die Interpolation nicht grösser ist als resp.

$\frac{3}{128}\cdot 0,002396$, $\frac{3}{256}\cdot\frac{0,002608+0,002936}{2}$, $\frac{5}{1024}\cdot 0,000328$, $\frac{5}{2048}\cdot\frac{0,005397+0,002585}{2}$, $\frac{35}{32768}\cdot 0,002812$, $\frac{35}{65536}\cdot 0,000947$,

d. i. nicht grösser als (in Einheiten der 6ten Bruchstelle)

56 32 2 10 3 1.

Wir finden auf diese Weise das absolute Maximum von $\frac{x^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3} = -0,016318$ bei $\log s = 1,613372$; zur Controlle haben wir $\frac{x^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3}$ für $\log s = 1,613372$ (nachdem der zu diesem $\log s$ gehörige $\log\tau = 1,575323$ durch die Gleichung (11) § 5 bestimmt worden) durch die Formel (44) mit siebenziffrigen Logarithmen berechnet und $= -0,016274$ gefunden, von dem durch die Interpolation bestimmten Maximum nur um 0,000044 abweichend. Wir können also als Näherungswerth dieses Maximums 0,0163 annehmen; es findet bei $\log\tau = 1,575323$ statt.

§ 14.

Hieraus findet sich (vermöge der Gleichung (22) § 9) die Bedingungsgleichung für das grösste von $\log\tau = 0$ bis $\log\tau = 1,575323$ zulässige Intervall:

$$z + \tfrac{1}{2} z' \Delta lg\,\tau + \frac{0,0163}{24 x^2} (\Delta lg\,\tau)^3 = x . Arc\, 1''.$$

Diese geht, wenn wir $z = 0,0000005$ setzen, in

$$\tfrac{1}{2} z' \Delta lg\,\tau + \frac{0,0163}{24 x^2} (\Delta lg\,\tau)^3 = 0,000001605519\,..(46)$$

über. Vernachlässigen wir anfangs z', so finden wir

$$\Delta lg\,\tau = \sqrt[3]{\frac{24\alpha^2}{0,0163}\cdot 0,000001605519\ldots} = 0,076396.$$

Setzen wir $\Delta lg\,\tau$, der leichteren Uebersicht der Argumente wegen, $= 0,05$, so geht die Gleichung (46) in

$$\frac{z'}{40} + \frac{0,0000163}{192 x^2} = 0,000001605519\ldots$$

über, und giebt $z' = 0,00004621\ldots$; also braucht $\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$ in der Tafel nur in Hunderttausendteln angesetzt zu werden, und die Bedingungsgleichung zur Bestimmung des grössten zulässigen $\Delta lg\,\tau$ bei gegebenem $\log\tau$ geht für den nach $\log\tau = 1,575323$ folgenden Theil der Tafel in

$$\frac{\Delta lg\,\tau}{400000} - \frac{d^3 v}{24 (d\,lg\,\tau)^3} (\Delta lg\,\tau)^3 = 0,000001605519\ldots$$

über, welche Gleichung, wenn man darin $\frac{\alpha^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3}$ als die Unbekannte betrachtet, aufgelöst

$$\frac{x^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3} = -x^2 . \frac{\frac{0,0000385324\ldots}{\Delta lg\,\tau} - 0,00006}{(\Delta lg\,\tau)^2}\,..(47)$$

giebt. Diese letztere Gleichung zeigt, dass $\Delta lg\,\tau$ auch am Schluss der Tafel kleiner sein muss als $\frac{0,0000385324\ldots}{0,00006}$, d. i. $< 0,64220\ldots$, weil sonst $\frac{d^2 v}{(d\,lg\,\tau)^3} = 0$ oder gar positiv wäre, das Schema (45) § 13 aber nach dem absoluten Maximum nur negative Werthe zeigt. Wir wollen, der leichteren Uebersicht der Argumente wegen, keine anderen Intervalle $\Delta lg\,\tau$ zulassen als

0,05 0,1 0,2 0,5 :

setzen wir nun in der Gleichung (47) $\Delta lg\,\tau =$

0,1 0,2 0,5,

so finden wir $\frac{x^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3}$ resp. $=$

$-0,006136$ $-0,000626$ $-0,000013$.

Der Werth $-0,006136$ findet (zufolge des Schemas (45) § 13) zwischen $\log s = 2,45$ und $\log s = 2,76$ statt, und der zugehörige $\log s$ lässt sich sehr nahe durch Interpolation mit Vernachlässigung der 4ten Differenzen finden, weil $\frac{3}{128}\cdot 0,000815$ nicht grösser ist als 0,000019. Er findet sich auf die in meiner Schrift „über die sehr grossen und totalen Sonnenverfinsterungen auf der Erde überhaupt, als Supplement zum 19ten Bande der Astr. Nachr. gedruckt," S. 3 entwickelte Art $= 2,656422$, und die Intervalle $\Delta lg\,\tau = 0,05$ sind also bis $\log\tau = 2,70$ fortzusetzen; dies giebt 54 Intervalle. Der Werth $-0,000626$ findet zwischen $\log s = 3,69$ und $\log s = 4,00$ statt, und der zugehörige $\log s$ lässt sich gleichfalls sehr nahe durch Interpolation mit Vernachlässigung der 4ten Differenzen finden; er findet sich $= 3,967543$; also sind die Intervalle $\Delta lg\,\tau = 0,1$ bis $lg\,\tau = 4,0$ fortzusetzen; dies giebt mit den vorigen 54 zusammen 67 Intervalle. Der Werth $-0,000013$ findet zwischen $\log s = 5,86$ und $\log s = 6,17$ statt, und der zugehörige $\log s$ lässt sich sehr nahe durch einfache Interpolation finden, weil bei $\frac{x^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3} = -0,000013 = -0,000014 + \frac{1}{6}$ der 1sten Differenz der Einfluss der 2ten Differenz 0,000007 auf die Interpolation nicht grösser ist als $\frac{\frac{1}{6}(1-\frac{1}{6})}{2}\cdot 0,000007$, d. i. nicht $> \frac{0,000035}{72}$. Hierdurch findet sich $\log s = 5,911667$; also sind die Intervalle 0,2 bis $\log\tau = 6,0$ fortzusetzen, und es bleibt dann nur noch das Intervall 6,0 bis 6,5 übrig, so dass die ganze Tafel 78 Intervalle erhält.

§ 15.

Um den strengeren Beweis der Ausreichendheit dieser 78 Intervalle zu führen, haben wir für $\log\tau =$

0,00 0,05 0,10 ...2,70 2,8 2,9 ...4,0 4,2 4,4 ...6,0 6,5

v und $\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$ in völliger Strenge, und

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{1 + 5\,\Delta\,lg\,\tau}{2000000\,\alpha} + \frac{d^3v}{24\,\alpha\,(d\,lg\,\tau)^3}\,(\Delta\,lg\,\tau)^3 \ldots\ldots (48)$$

mit siebenziffrigen Logarithmen zu berechnen. Die Gleichung (48) geht für die Intervalle von $\log\tau = 0{,}00$ bis $\log\tau = 2{,}70$ in

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''405}{\alpha\pi}\left(1 + \frac{25}{3\,\alpha^2}\cdot\frac{\tau}{s}\sqrt{\left(\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right) - \left(\tau^2\cdot\frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right)^2}\right), \ldots\ldots\ldots\ldots (49)$$

für die Intervalle von $\log\tau = 2{,}7$ bis $\log\tau = 4{,}0$ in

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''486}{\alpha\pi}\left(1 + \frac{500}{9\,\alpha^2}\cdot\frac{\tau}{s}\left(\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right) - \left(\tau^2\cdot\frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right)\right), \ldots\ldots\ldots\ldots (50)$$

für die Intervalle von $\log\tau = 4{,}0$ bis $\log\tau = 6{,}0$ in

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''648}{\alpha\pi}\left(1 + \frac{1000}{3\,\alpha^2}\cdot\frac{\tau}{s}\left(\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right) - \left(\tau^2\cdot\frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right)\right), \ldots\ldots\ldots\ldots (51)$$

und für das Intervall $\log\tau = 6{,}0$ bis $6{,}5$ in

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{1''134}{\alpha\pi}\left(1 + \frac{62500}{21\,\alpha^2}\cdot\frac{\tau}{s}\left(\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right) - \left(\tau^2\cdot\frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right)\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (52)$$

über.

§ 16.

Die ersten Näherungswerthe von $\log s$ für $\log\tau =$

0,00 0,05

finden sich durch Interpolation der am Ende des 11ten § stehenden Tafel, die ersten Näherungswerthe von $\log s$ für $\log\tau =$

0,10 0,15 0,20

aber durch Interpolation der Fortsetzung derselben Tafel, welche Fortsetzung man erhält, wenn man annimmt, dass die letzte der 3ten Differenzen von y und die letzte der 2ten Differenzen von $\frac{dy}{dx}$ weiterhin constant bleibe. Zu dem hierdurch gefundenen 1sten Näherungswerth von $\log s$ berechnet man $\log\tau$ vermittelst der Gleichung (11) § 5 mit siebenziffrigen Logarithmen. Bezeichnet man, was dem hierdurch herausgebrachten $\log\tau$ an dem in die Tafel wirklich aufzunehmenden $\log\tau$ fehlt, mit $\Delta\log\tau$, so wird, mit Benutzung des vorher bereits angewandten Werthes von $\log\left(1+\frac{2}{s}\right)$ und des gefundenen $\log\tau$ (nicht des in die Tafel wirklich aufzunehmenden $\log\tau$, weil log des 1sten Näherungswerthes von s minus log des gefundenen τ dem gesuchten Werthe von v schon sehr nahe kommt), die erforderliche Verbesserung von $\log s$ sehr nahe durch die Gleichung

$$\log\frac{\Delta\,\log s}{\Delta\,\log\tau} = \tfrac{1}{2}\log\left(1+\frac{2}{s}\right) + \log\tau - \log s \ldots (53)$$

gefunden (wobei wiederum $\frac{\Delta\,\log s}{\Delta\,\log\tau}$ wenig von 1 verschieden ausfällt *) und nicht aufgeschrieben zu werden braucht, sondern sich ohne weitere Hülfe von Tafeln äusserst leicht im Kopfe mit dem aus kaum 2 geltenden Ziffern bestehenden Werthe von $\Delta\log\tau$ multipliciren lässt). Die logarithmische Berechnung von s für $\log\tau =$

0,25 0,30 0,35 ...2,70

unterscheidet sich von der für $\log\tau = 0{,}00$ bis $0{,}20$ bloss dadurch, dass man, anstatt die Tafel zu Ende des § 11 oder deren Fortsetzung zu interpoliren, die successiven Differenzen der schon gefundenen Werthe von v bildet und die dadurch sich ergebende arithmetische Reihe höherer Ordnung (unter der Annahme, dass die letzte der 3ten Differenzen weiterhin constant bleibe) versuchsweise jedesmal um ein Glied fortsetzt; dadurch findet man den ersten Näherungswerth von $\log s$.

Beim Uebergang vom Intervall 0,05 zum Intervall 0,1 hat man die 1sten, 2ten und 3ten Differenzen der zu $\log\tau =$

2,4 2,5 2,6 2,7

---

*) Schon die Berechnung des Schemas (45) § 13 hatte gezeigt, dass, während $\log\tau$ von 9,9996670. bis $+\infty$ wächst, $\frac{\Delta\,\log s}{\Delta\,\log\tau}$ von $1 - 0{,}249$ bis 1 wächst.

gehörigen v zu bilden; dann wird man, um den ersten Näherungswerth des zu $\log \tau =$

2,8 2,9 3,0 ...4,0

gehörigen v zu finden, die arithmetische Reihe höherer Ordnung, unter der Annahme, dass die letzte der 3ten Differenzen weiterhin constant sei, versuchsweise jedesmal um ein Glied fortsetzen.

Die zu $\log \tau =$

3,0 3,2 3,4 3,6 3,8 4,0

gehörigen v geben eine bedeutend grosse 5te Differenz, nämlich $-0{,}0000089$; man wird sich daher zum Behuf der Ermittelung des ersten Näherungswerths von v für $\log \tau =$

4,2 4,4 4,6 . . . 6,0

nicht begnügen, bei der Fortsetzung der arithmetischen Reihe höherer Ordnung die letzte der 3ten Differenzen weiterhin constant anzunehmen, sondern es muss dies mit der 5ten Differenz geschehen; da indess hier die 5ten Differenzen (wenngleich durchgängig negativ) in ihrer absoluten Grösse zwischen grösseren und kleineren Werthen schwanken und nur im Allgemeinen abnehmen (eine natürliche Folge der abgekürzten Decimalbrüche, worin die v ausgedrückt sind), so kommt man einfacher zum Ziele, wenn man, anstatt jedesmal die letzte der 5ten Differenzen weiterhin constant anzunehmen, die absolut-kleinste der bis dahin gefundenen 5ten Differenzen auch als weiterhin geltend annimmt.

Was das letzte, von $\log \tau = 6{,}0$ bis $\log \tau = 6{,}5$ reichende Intervall betrifft, so glaubten wir, um der Tafel ein besseres Ansehen zu geben und sie wirklich mit $v = 0{,}000000$ abschliessen zu lassen, ein Uebriges thun und v auch für $\log \tau = 7{,}0$ und für $\log \tau = 7{,}5$ berechnen zu müssen. Da erwogen wir denn zum Behuf der Bestimmung der ersten Näherungswerthe von v für $\log \tau =$

6,5 7,0 7,5 ,

dass die Berechnung des Schemas (45) § 13 die in geometrischer Reihe abnehmenden Werthe $v =$

0,0000079 0,0000041 0,0000021

für $\log s =$

5,86 6,17 6,48,

d.i. für $\log \tau =$

5,86 − 0,0000079 6,17 − 0,0000041 6,48 − 0,0000021

gegeben hatte, welche Werthe von v man (weil sie sehr langsam abnehmen) auch für $\log \tau =$

5,86 6,17 6,48

gelten lassen kann; nehmen aber die Werthe von v in geometrischer Reihe ab, so nehmen ihre Logarithmen (mit Rücksicht auf das Zeichen) in arithmetischer Reihe ab, und es war gerathen, dies Gesetz versuchsweise auch bis $\log \tau = 7{,}5$ gelten zu lassen, und demnach für $\log \tau =$

6,5 7,0 7,5

den ersten Näherungswerth von $\log v =$

$$\log 0{,}0000079 - \frac{\log 0{,}0000079 - \log 0{,}0000021}{6{,}48 - 5{,}86}\,(\log \tau - 5{,}86)$$

zu setzen.

§ 17.

Hat man auf die im vorigen § beschriebene Art den 2ten Näherungswerth von $\log s$ gefunden, so schlägt man dazu das zugehörige s aus siebenziffrigen Logarithmen-Tafeln auf, und setzt es in 6 geltenden Ziffern an (wir wollen dies den 2ten Näherungswerth von s nennen); ich sage mit Fleiss, in 6 geltenden Ziffern, und nicht in 6 Bruchziffern (wie bei der Näherungs-Berechnung zur Construction der zu Ende des § 11 befindlichen Tafel geschehen war), weil s schon bei $\log \tau = 2{,}00$ drei geltende Ziffern vor dem Komma hat. Mit diesen 6 geltenden Ziffern ist es dann leicht, $\sqrt{s(s+2)}$ (welche Grösse von $s+1$ um weniger als 0,00005 übertroffen wird, wenn $s > 10000$; man sehe zum Beweise die in § 7 auf die Gleichung (15) folgende unendliche Reihe) und

$$lg\,nat\,\tau = lg\,nat\,(\sqrt{s(s+2)} - lg\,nat\,(s+1+\sqrt{s(s+2)}))\,..(54)$$

ohne Hülfe von Logarithmen-Tafeln zu berechnen (wobei die natürlichen Logarithmen wiederum mit Hülfe der Gleichung (19) § 8 zu berechnen sind).

Bezeichnen wir, was dem auf diese Art herausgebrachten $\log nat\,\tau$ an dem Product aus $\frac{1}{\alpha}$ und aus dem in die Tafel wirklich aufzunehmenden $\log \tau$ fehlt, mit $\Delta \log nat\,\tau$, so wird (mit Benutzung des zur Berechnung der Gleich. (53) § 16 bereits angewandten Werthes von $\frac{1}{2} lg \left(1+\frac{2}{s}\right) + lg\,\tau$) die erforderliche Verbesserung von s (aus der 7ten und 8ten geltenden Ziffer bestehend) durch die aus (53) fliessende Gleichung

$$\log \frac{\Delta s}{\Delta\, lg\, nat\, \tau} = \tfrac{1}{2} \log \left(1+\frac{2}{s}\right) + \log \tau \ldots\ldots (55)$$

gefunden werden können.

Schon hier ist es, um versteckte Rechnungsfehler zu entdecken, gut, eine Differenzen-Controlle anzuwenden; doch wird in derselben die Stetigkeit da unterbrochen, wo das in 8 geltenden Ziffern ausgedrückte s (in Folge seines bei wachsendem $\log \tau$ allmälig wachsenden Werthes) anfängt auf eine Bruchstelle weniger angesetzt zu werden; so findet sich z.B. der durch die Gleichung (55) ermittelte 3te Näherungswerth von s für $\log \tau = 0{,}85$ und $0{,}90$ resp. $=$

9,1356754 10,085197 ;

die Differenzen-Bildung von s in 7 Bruchstellen kann also nur von $\log\tau = 0{,}00$ bis $\log\tau = 0{,}85$ fortgeführt werden.

Die auffallendsten Fehler, wo der absolute Werth des durch die Gleichung (55) ermittelten Δs eine oder mehrere ganze Einheiten der 6ten geltenden Ziffer beträgt, entdecken sich freilich schon ohne die Differenzen-Bildung; findet man $\sqrt{\Delta s^2}$ nur wenig grösser als eine halbe Einheit der 6ten geltenden Ziffer, so ist ohne die Differenzen-Bildung noch kein Verdacht eines Fehlers da, theils weil bei der Ermittelung des 2ten Näherungswerthes von s vermittelst der siebenziffrig-logarithmischen Berechnung der Gleichung (11) § 5 der Werth von $log\,(\sqrt{s^2+2s} - lgnat\,(s+1+\sqrt{s^2+2s}))$ nicht völlig mit derselben Genauigkeit gefunden wird als der von $log\,\sqrt{s^2+2s}$, theils weil der Fehler des 2ten Näherungswerths von s, wenn dieser Werth bei der 6ten geltenden Ziffer abgebrochen wird, zuweilen etwas mehr als eine halbe Einheit dieser 6ten geltenden Ziffer beträgt (z. B. wenn man den 2ten Näherungswerth des zu $\log\tau = 1{,}70$ gehörigen $\log s = 1{,}7309844$ gefunden hat, so geben die siebenziffrigen Tafeln das zugehörige s, bei der 6ten geltenden Ziffer abgebrochen, $= 53{,}8250$, und man kann sich daher nicht wundern, wenn die Gleichung (55) den 3ten Näherungswerth von $s = 53{,}825055$ giebt, zu welcher Zahl ja nach Ausweis der siebenziffrigen Tafeln ebenfalls der Logarithmus $1{,}7\overline{3}09844$ gehört); schwieriger aber wird die Entscheidung, wenn $\sqrt{\Delta s^2}$ sich einer ganzen Einheit der 6ten geltenden Ziffer mehr nähert ohne jedoch eine ganze Einheit völlig zu erreichen; in diesem letzteren Falle kann man die Differenzen-Bildung nicht entbehren, und man wird dadurch, mit Benutzung der Methode der kleinsten Quadrate, den Fehler selbst mit vieler Sicherheit abschätzen. So blieb nach Verbesserung der oben angeführten auffallendsten Fehler noch für $\log\tau = 0{,}50$ der durch die Gleichung (55) gefundene Werth $\Delta s = +0{,}0000084$ übrig, welcher, zum 2ten Näherungswerth $s = 4{,}67194$ gefügt, $s = 4{,}6719484$ gab. Da fanden sich denn bei der Differenzen-Bildung von s für $\log\tau = 0{,}00$ bis $0{,}85$ alle ersten bis 5ten, auch die meisten 6ten Differenzen positiv, die 7te Differenzreihe aber bestand aus folgenden Einheiten der 7ten Bruchstelle:

$$-38 \quad +51 \quad -39 \quad +99 \quad -435 \quad +1284 \quad -2104$$
$$+2111 \quad -1254 \quad +450 \quad -71.$$

Auf die letzten 8 unter diesen 11 siebenten Differenzen hat der angeführte Werth $s = 4{,}6719484$ Einfluss; sie übertreffen aber in ihrer absoluten Grösse die 3 ersten

$$-38 \quad +51 \quad -39$$

so auffallend, dass der Verdacht eines Fehlers in der Bestimmung $\Delta s = +0{,}0000084$ eintrat. Um diesem Fehler auf die Spur zu kommen, wurde $\Delta s = +0{,}0000084 - x$ gesetzt, wo x den Fehler der Bestimmung $\Delta s = +0{,}0000084$ bedeutet: dadurch ging die 7te Differenzreihe in

$$-\,0{,}0000038$$
$$+\,0{,}0000051$$
$$-\,0{,}0000039$$
$$+\,0{,}0000099 - x$$
$$-\,0{,}0000435 + 7x$$
$$+\,0{,}0001284 - \frac{7.6}{1.2}x$$
$$-\,0{,}0002104 + \frac{7.6.5}{1.2.3}x$$
$$+\,0{,}0002111 - \frac{7.6.5.4}{1.2.3.4}x$$
$$-\,0{,}0001254 + \frac{7.6.5.4.3}{1.2.3.4.5}x$$
$$+\,0{,}0000450 - \frac{7.6.5.4.3.2}{1.2.3.4.5.6}x$$
$$-\,0{,}0000071 + \frac{7.6.5.4.3.2.1}{1.2.3.4.5.6.7}x$$

über; die Summe der Quadrate dieser 11 siebenten Differenzen ist am kleinsten, wenn $x = \frac{0{,}0051797}{858} = 0{,}0000060$ gesetzt wird; die Substitution $x = 0{,}0000060$ giebt Δs (anstatt $+0{,}0000084$) $= +0{,}0000024$, und alle 1ten bis 6ten Differenzen positiv, die 7ten Differenzen aber mit fast ununterbrochen abwechselnden Zeichen, nämlich:

$$-38 \quad +51 \quad -39 \quad +39 \quad -15 \quad +24 \quad -4 \quad +11 \quad +6 \quad +30 \quad -11,$$

wovon das absolute Maximum (0,0000051) auf die Interpolation der 0ten Differenzreihe keinen grösseren Einfluss hat als $\frac{5}{2048}\;0{,}0000051 = 0{,}00000001\ldots$ und daher eine Controlle der Richtigkeit aller 18 gefundenen Werthe von s um so mehr gewährt, als die vollständige Revision der Rechnung den Werth $\Delta s = +0{,}0000024$ in der That bestätigte.

Zum Behuf des engen Anschlusses der bis hieher gefundenen siebenten Differenzen an die siebenten Differenzen der (nur in 6 Bruchstellen ausgedrückten) für $\log\tau = 0{,}90$ bis $1{,}95$ gefundenen dritten Näherungswerthe von s wurde nun am unteren schrägen Rande des Schemas

$\log\tau$	s	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}	Δ^{V}	Δ^{VI}	Δ^{VII}
0,50	4,6719424	+4579061	+491550	+57115	+6960	+ 853	+118	−11
0,55	5,1298485	+5070611	+548665	+64075	+7813	+ 971	+107	
0,60	5,6369096	+5619276	+612740	+71888	+8784	+1076		
0,65	6,1988372	+6232016	+684628	+80672	+9862			
0,70	6,8220388	+6916644	+765300	+90534				
0,75	7,5137032	+7681944	+855834					
0,80	8,2818976	+8537778						
0,85	9,1356754							

die 7te Bruchstelle unterdrückt, die dort befindliche 0te bis 7te Differenz also in dieser Gestalt

9,135675 + 853778 + 85583 + 9053 + 986 + 108 + 11 − 1

geschrieben, und dann das Differenzen-Schema bis $\lg\tau = 1{,}95$ fortgesetzt, nachem in den gefundenen 3ten Näherungswerthen von s zuvor die oben angeführten auffallendsten Fehler verbessert waren. Da fanden sich wieder alle 1sten bis 5ten, auch die meisten 6ten Differenzen positiv, in den 7ten Differenzen aber die Zeichen fast ununterbrochen abwechselnd und das absolute Maximum $= 0{,}000189$, welches, mit $\frac{\delta}{2\pi\tau s}$ multiplicirt, nicht mehr als 0,00000046..., also noch nicht eine halbe Einheit der letzten beibehaltenen Decimale giebt. Dadurch ist die Richtigkeit der gefundenen Werthe von s constatirt, obgleich bei $\log\tau = 1{,}95$ der absolute Werth von Δs sich bis auf 0,000058 erhebt.

Auf ähnliche Art wurde der Anschluss an die 7ten Differenzen der (nur in 5 Bruchstellen ausgedrückten) für $\log\tau = 2{,}00$ bis 2,70 gefundenen 3ten Näherungswerthe von s bewirkt; da finden sich wiederum alle 1sten bis 6ten Differenzen positiv, in den 7ten Differenzen aber die Zeichen fast ununterbrochen abwechselnd und das absolute Maximum nur $= 0{,}00027$.

Die in 5 Bruchstellen ausgedrückten 3ten Näherungswerthe von s erstrecken sich noch auf $\log\tau = 2{,}8$ u. 2,9; es wurden also die Differenzen der für $\log\tau =$

2,0 2,1 2,2 . . . 2,9

gefundenen Werthe von s gebildet, und hier fanden sich alle Differenzen, selbst mit Einschluss der 9ten, positiv, und diese letztere nicht $> 0{,}00050$.

Der Anschluss an die Differenzen der (nur in 4 Bruchstellen ausgedrückten) für $\log\tau = 3{,}0$ bis 4,0 gefundenen s *) zeigte sich ebenso befriedigend, alle 8ten Differenzen, auch die meisten 9ten, positiv, und das absolute Maximum der 10ten Differenzen nur $= 0{,}0105$.

Was die (nur in 3 Bruchstellen ausgedrückten) 3ten Näherungswerthe von s für $\log\tau = 4{,}2$ bis 4,8 betrifft, so fand sich das dem $\log\tau = 4{,}8$ entsprechende Δs zwar bedeutend grösser, als 0,050, nämlich $= +\,0{,}080$ (was, zum 2ten Näherungswerth 63106,4 gefügt, 63106,480 giebt); aber hier ist dennoch kein Verdacht eines Fehlers, weil die 6 geltenden Ziffern 63106,4 vermittelst siebenziffriger Tafeln aus $\log s = 4{,}8000740$ gefunden wurden, und log 63106,480 nach Ausweis derselben Tafeln ebenfalls $= 4{,}8000740$ ist. Dagegen ist die Differenz-Controlle hier unanwendbar, desgleichen für $\log\tau = 5{,}0$ bis 7,5, weil die Intervalle zu gross sind und daher die letzten Differenzreihen zu unregelmässig fortschreiten; es blieb daher nichts übrig, als die Differenzen-Controlle auf v zu versparen, welche Grösse, für sehr grosse Werthe von $\log\tau$ sehr gering und (wie schon am Schluss des § 16 bemerkt worden) ungefähr nach einer fallenden geometrischen Reihe fortschreitend, sich eher der Differenzen-Controlle unterwerfen lässt.

*) Für $\log\tau = 4{,}0$ wurde s ausnahmsweise in 9 geltenden Ziffern bestimmt und $= 10008{,}9045$ gefunden.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers einer Beobachtung aus den Abweichungen der Beobachtungen von ihrem arithmetischen Mittel. Vom Herausgeber.

Für die Ermittelung des wahrscheinlichen Fehlers von Beobachtungen, zeichnet sich das Verfahren, ihn aus der Summe aller als positiv angenommenen Abweichungen der Beobachtungen von dem arithmetischen Mittel abzuleiten, durch seine Einfachheit aus. Ich erlaube mir daher, die dazu dienende Formel hier zu entwickeln.

Der wahre Werth einer zu wiederholten Malen beobachteten Grösse sei $= p$, die Werthe, welche die einzelnen, unter gleichen Umständen angestellten, Beobachtungen dafür geben, seien $a, a', a'', \ldots$; die wahren Beobachtungs-Fehler seien $\varepsilon, \varepsilon', \varepsilon'', \ldots$; die Anzahl der Beobachtungen sei $= n$. Bei diesen Bezeichnungen hat man:

$$\begin{aligned} a &= p - \varepsilon \\ a' &= p - \varepsilon' \\ a'' &= p - \varepsilon'' \\ &\vdots \\ a^{(n-1)} &= p - \varepsilon^{(n-1)}. \end{aligned}$$

Das arithmetische Mittel aus den beobachteten Werthen ist

$$= \frac{a + a' + a'' + \ldots + a^{(n-1)}}{n} = p - \frac{\varepsilon + \varepsilon' + \varepsilon'' + \ldots + \varepsilon^{(n-1)}}{n},$$

und die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von ihrem Mittel sind der Reihe nach:

$$\frac{(n-1)\varepsilon - \varepsilon' - \varepsilon'' - \varepsilon''' - \ldots}{n},$$

$$\frac{-\varepsilon + (n-1)\varepsilon' - \varepsilon'' - \varepsilon''' - \ldots}{n},$$

$$\frac{-\varepsilon - \varepsilon' + (n-1)\varepsilon'' - \varepsilon''' - \ldots}{n},$$

etc.

Bezeichnen wir diese Abweichungen mit $f, f', f'', \ldots$ und ihre Summe (alle positiv genommen) mit Σf.

Sind, wie hier vorausgesetzt ist, die Beobachtungen von gleicher Güte, so entspricht den wahren Fehlern $\varepsilon, \varepsilon', \varepsilon'', \ldots$ ein und derselbe wahrscheinliche Fehler, $= \rho$. Den Abweichungen $f, f', f'', \ldots$ entspricht gleichfalls ein und derselbe wahrscheinliche Fehler, dessen Grösse

$$= \rho \sqrt{\frac{(n-1)^2}{n^2} + (n-1) \cdot \frac{1}{n^2}} = \rho \sqrt{\left(\frac{n-1}{n}\right)} \text{ ist.}$$

Zwischen den Abweichungen $f, f', f'', \ldots$, denen derselbe wahrscheinliche Fehler $\rho' = \rho \sqrt{\left(\frac{n-1}{n}\right)}$ entspricht, findet keine andere Abhängigkeit statt, als dass ihre Summe $= 0$, folglich die Summe der positiven Abweichungen der Summe der negativen gleich ist. Nun ist der durchschnittliche Werth einer Anzahl solcher Beobachtungsfehler, denen ein wahrscheinlicher Fehler ρ' entspricht, nach *Gauss*,

$$= \frac{\rho'}{0{,}476936\sqrt{\pi}}, \text{ folglich}$$

$$\frac{\Sigma f}{n} = \frac{\rho'}{0{,}476936\sqrt{\pi}},$$

woraus

$$\rho' = \frac{0{,}476936\sqrt{\pi} \cdot \Sigma f}{n},$$

und, da $\rho' = \rho \sqrt{\left(\frac{n-1}{n}\right)}$ ist,

$$\rho = \frac{0{,}476936\sqrt{\pi} \cdot \Sigma f}{\sqrt{n(n-1)}} = 0{,}845347 \cdot \frac{\Sigma f}{\sqrt{n(n-1)}}$$

folgt. Meistens findet man für ρ die Formel angegeben

$$\rho = 0{,}845347 \frac{\Sigma f}{n-1},$$

wodurch man also ρ etwas zu gross erhält.

Peters.

Theilnahme der Wiener Sternwarte an der Beobachtung von Asteroiden.

Der Meridiankreis des hiesigen Observatoriums ist seit einigen Tagen mit einer Vorrichtung versehen, die lichte Fäden im dunkeln Gesichtsfelde giebt. Das Nähere über diese, am Mittagsrohre bereits erprobte Einrichtung findet man im Märzhefte des Jahrganges 1856 der Sitzungsberichte mathem.-naturw. Klasse der K. Oestr. Akademie der Wissenschaften. Dadurch können wir und werden wir denn auch am Meridiankreise alle jene von den Asteroiden (5) bis (42) beobachten, welche sich in einem Fernrohre von 50 Linien Oeffnung überhaupt noch scharf wahrnehmen lassen.

Unser Refractor von sechs Zoll Oeffnung hat mit sehr wenigen Ausnahmen bisher für alle diese Himmelskörper mit seiner optischen Kraft ausgereicht. Bei den bis heute uns bekannt gewordenen Vertheilungen im Beobachten der Asteroiden blieben noch unbesetzt: Astraea, Massalia, Lutetia, Calliope, Thalia, Euterpe, Euphrosyne, Pomona, Polyhymnia, Atalante, Leda, Harmonia, (41), Isis.

Wir glauben daher dem Bedürfnisse am besten zu entsprechen, wenn wir die weitere Verpflichtung übernehmen, von den eben aufgeführten Planeten alle jene, welche am Meridiankreise nicht genommen werden konnten, am Refractor zu beobachten. Wir setzen dabei voraus, dass alle in erster Erscheinung begriffenen Asteroiden wie: Laetitia, Harmonia, (41), Isis von stärkeren Fernröhren als die hiesigen möglichst lange verfolgt werden. Irgend unvermeidliche Störungen in der Ausführung unseres Planes werden in den A. N. rechtzeitig bekannt gemacht werden, um allenfalls zu befürchtende Lücken durch andere Observatorien ausfüllen lassen zu können.

Wien 1856, Juni 27.

v. Littrow.

Beobachtungen der Isis auf der Sternwarte zu Durham, von Herrn *Albert Marth.*

		Greenw. m. T.	AR	lg Δ par.	Decl.	lg Δ par.
1856 June	4	11ʰ37ᵐ23ˢ4	16ʰ 0ᵐ 4ˢ66	8,578	−15° 46′ 31″0	0,9056 *a*
	4	12 0 43,2	16 0 3,67	8,860	−15 46 29,7	0,9044 *a*
	9	11 49 35,3	15 54 59,02	8,965	−16 0 1,0	0,9039 *b*
	9	12 6 7,9	15 54 58,27	9,065	−16 0 1,8	0,9023 *b*

1856,0	*a*	15ʰ58ᵐ42ˢ78	−15°45′ 6″5	A. Z 297 (Ll. 42ˢ37; 10″4)
	b	15 55 22,48	−15 59 54,3	A. Z. 205, 297 (Ll. 22ˢ97; 59″0)

A. Marth.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1035.

Bahnbestimmung des von Herrn *Bruhns* Nov. 12 1855 entdeckten Cometen, von Herrn Stud. *Hoek*.

Durch die Güte des Herrn Professors *Kaiser* erhielt ich für einige Zeit die sämmtlichen Blätter der Astr. Nachr., worin Beobachtungen dieses Cometen vorkommen. Dieselben durchblätternd fand ich wohl eine sehr genäherte Bestimmung der Elemente von Herrn Prof. *d'Arrest*, aber keine, welche aus den sämmtlichen Beobachtungen abgeleitet sind.

Ich beschloss also eine genauere Bestimmung zu versuchen, und fing mit der Berechnung einer Ephemeride an aus den folgenden Elementen, welche ich aus den Beobachtungen Berlin Nov. 12, Leyden Dec. 12 und Jan. 1 abgeleitet hatte.

$$\left.\begin{aligned} \Omega &= 51^\circ 31' 42'' \\ i &= 10\ 11\ 10 \\ \pi &= 86\ \ 2\ 13 \end{aligned}\right\} \text{m. Aeq. } 1856{,}0$$

$$\log q = 0{,}090270$$

$$T = 25{,}4306 \text{ Nov. } 1855 \text{ m. Zt. Berlin.}$$

Bewegung retrograd.

Die Vergleichung der Beobachtungen mit dieser Ephemeride gab folgendes Fehlerverzeichniss. Die Fehler sind zu verstehen: Unterschied Ephemeride — Beobachtung.

№	Ort		m. Z. Berlin verb. von Aberr.	Fehler in AR	Fehler in δ
1	Berlin	Nov.	12,71810	+0′ 18″1	−0′ 11″4
2	Bilk		15,64719	−0 5,2	0 18,5
3	Olmütz		19,61306	−0 3,2	0 48,0
4	„		19,62373	−0 2,3	0 48,8
5	„		19,63947	−0 6,4	0 36,8
6	Wien		20,61150	+0 14,5	0 33,0
7	Kremsmünster		20,66699	+0 48,3	0 24,5
8	Altona		20,67359	+0 3,4	———
9	„		20,67381	———	0 30,4
10	Berlin		20,68623	+0 21,6	0 29,1
11	Hamburg		20,69667	+0 12,4	0 27,2
12	Olmütz		20,70761	−0 10,2	0 34,0
13	Hamburg		21,74578	+0 19,6	0 34,4
14	Berlin		25,74555	+0 28,2	−0 48,7
15	Hamburg		27,71692	0 23,0	1 3,5
16	Berlin		28,54547	0 38,1	0 49,5
17	Hamburg		30,60747	———	1 9,1
18	Berlin		30,70122	1 9,9	0 58,0
19	Olmütz	Dec.	1,44739	0 42,2	1 14,3
20	„		1,45721	0 42,9	1 13,0
21	„		1,47021	0 36,6	1 12,3
22	„		1,48562	0 46,6	1 18,2
23	Hamburg		1,57432	0 58,7	1 19,0
24	„		1,59251	1 16,5	1 29,3
25	„		1,59251	1 12,3	1 32,9
26	Olmütz	Dec.	2,46277	+0′ 51″8	−1′ 15″6
27	Berlin		2,47504	1 7,9	1 23,9
28	Olmütz		2,48152	0 56,0	1 7,3
29	Hamburg		2,49282	1 22,0	1 20,1
30	Olmütz		2,49692	0 51,4	1 2,2
31	„		2,51296	0 46,8	1 13,3
32	Leipzig		2,51423	1 12,2	1 29,2
33	Liverpool		2,55323	1 14,4	1 16,7
34	Leipzig		2,58472	0 59,4	1 23,8
35	Olmütz		3,42279	1 4,1	1 18,9
36	„		3,43684	0 55,4	1 28,1
37	„		3,45286	0 56,9	1 27,1
38	Kremsmünster		3,47386	1 48,0	1 6,7
39	Olmütz		3,48845	1 9,9	1 15,7
40	Leipzig		3,49175	1 25,4	1 44,5
41	Berlin		3,51705	1 33,2	1 24,7
42	Olmütz		4,37601	+1 11,7	−1 21,2
43	„		4,39274	1 4,9	1 15,3
44	„		4,41893	0 51,8	1 19,1
45	„		4,43351	0 56,6	1 32,7
46	Padua		4,44343	1 29,8	1 38,6
47	Olmütz		4,48056	1 9,2	1 24,4
48	Padua		5,40141	1 51,6	1 13,7
49	„		5,41086	2 16,3	1 41,4
50	Kremsmünster		6,30435	2 15,4	1 46,4
51	Leyden		6,42837	1 43,9	1 17,4
52	Padua		7,35474	1 43,2	1 20,9
53	„		7,38457	2 2,9	1 42,6
54	Berlin		7,42399	1 53,0	1 29,1
55	Liverpool		7,43999	1 43,0	1 28,2
56	Berlin		7,46868	2 0,7	1 31,2
57	Kremsmünster		7,47319	2 17,9	0 55,7
58	Olmütz		7,47811	1 42,5	1 26,0
59	Kremsmünster		8,27063	+2 9,1	−1 1,5
60	Padua		8,34849	2 0,8	1 30,5
61	Florenz		8,34989	2 1,3	1 26,0
62	Olmütz		10,24200	1 39,8	1 12,8
63	„		10,25374	1 18,3	1 13,8
64	Kremsmünster		10,27529	2 1,7	0 56,3
65	Olmütz		10,33901	1 23,3	1 16,8
66	„		10,35336	1 17,2	1 15,6
67	Padua		10,36399	2 6,2	1 18,1
68	Hamburg		10,38801	2 9,4	1 22,1
69	Liverpool		10,39516	1 45,3	1 9,9
70	Florenz		10,47680	1 56,4	1 17,2

№	Ort	m. Z. Berlin verb. von Aberr.		Fehler in AR	Fehler in δ
71	Padua	Dec.	11,31704	+1′ 55″0	−1′ 3″2
72	Olmütz		11,35835	1 23,0	1 3,6
73	„		11,37410	1 21,8	1 6,4
74	Leipzig		11,37706	1 42,9	1 2,2
75	„		11,47482	1 46,4	1 7,9
76	Kremsmünster		12,25681	1 36,0	0 44,8
77	Florenz		12,27779	1 25,5	1 2,1
78	Padua		12,30255	1 47,4	1 19,1
79	Leyden		12,46368	1 25,1	1 14,1
80	Padua		13,33372	1 53,3	0 58,1
81	Hamburg		13,38760	1 57,8	1 6,7
82	Berlin		13,45866	1 36,1	1 8,9
83	Florenz		14,26292	+1 19,0	−0 53,7
84	Rom		14,27112	1 31,1	0 47,6
85	Padua		14,41763	1 53,8	1 4,6
86	Rom		15,26900	1 41,3	0 31,7
87	Florenz		15,27142	1 6,2	0 44,5
88	Padua		15,45802	1 38,6	1 19,1
89	Berlin		19,35923	1 5,9	0 43,0
90	„		20,29480	1 11,6	0 34,3
91	Leyden		24,25817	0 37,4	———
92	Leipzig		25,24649	1 48,3	0 16,5
93	„		28,25388	1 4,8	0 21,2
94	Leipzig		29,25761	+0 44,6	−0 27,7
95	Berlin		29,31017	0 31,0	−0 27,2
96	Leipzig		30,25056	0 53,1	−0 36,7
97	Kremsmünster		30,26181	0 45,9	−0 19,9
98	Leyden	Jan.	1,28187	0 22,1	−0 2,6
99	Leipzig		2,25328	1 9,6	−0 13,6
100	Hamburg		2,28407	0 57,6	+0 21,8
101	Berlin		2,35380	0 34,2	−0 8,3
102	Leyden		2,35390	0 39,9	−0 11,3
103	Leipzig		3,26133	1 19,0	+0 56,6
104	Berlin		3,32837	0 23,9	−0 6,1

Die Vergleichung der beiden äussersten Beobachtungen, welche den Elementen zum Grunde lagen, hätte eigentlich für die Fehler der Ephemeride, sowohl in AR wie in δ, 0″0 geben müssen. Ich habe mich aber überzeugt, dass die erhaltenen Unterschiede nicht den letzten Rechnungen, sondern der früheren weniger sorgfältigen Bahnbestimmung zur Last kommen müssen. Die AR der Beobachtung Hamburg Nov. 12, und die δ von Jan. 2 Leipzig sind nicht in der Rechnung aufgenommen; die erste, weil sie um einige Minuten abwich, die zweite, weil sie vermuthlich um eine Minute fehlerhaft war.

Daraus wurden nun die Normalörter abgeleitet, deren ich acht gebildet habe, da die beträchtliche Bewegung des Cometen zu der Vermuthung veranlasste, dass die Aenderung des Fehlers Ephem. — Beob. nur während einer sehr kurzen Periode, der Zeit proportional angenommen werden könnte. Die sämmtlichen Beobachtungen, welche zu einem Normalort vereinigt sind, sind in dem Fehlerverzeichniss durch Linien von denen, welche einem andern Normalort angehören, getrennt.

Die erhaltenen Normalörter sind:

m. Zt. Berlin		AR ☄	δ ☄	
Nov.	19,42	143°44′ 54″4	+2°14′ 9″0	
	30,315	118 8 18,5	3 13 3,7	
Dec.	2,92	103 32 50,0	3 39 8,9	
	6,02	79 49 25,7	3 56 29,5	
	9,84	50 11 10,2	3 29 52,6	
	12,20	36 50 51,3	3 2 39,6	
	18,76	16 51 51,5	u. Dec. 18,21 m. Z. Brl. δ☄ =	2°16′ 9″4
Jan.	1,12	4 14 22,9	− Jan. 1,00 — —	1 59 33,0

Um nun zu sehen, wie weit eine parabolische Bahn ausreichen würde, leitete ich nach den bekannten Formeln Differentialgleichungen für die Rectascension und Declination ab, und fand also folgende sechszehn Gleichungen, worin die Zahlen bereits Logarithmen sind.

$$\text{Für die AR}\left\{\begin{array}{llllll}
-5{,}38693\,dq & +3{,}53001\,dT & +8{,}76244\,d\Omega & +9{,}99891\,d\pi & -9{,}55278\,di & +0{,}96346 = 0\\
-5{,}44200\,dq & +3{,}99928\,dT & +8{,}97942\,d\Omega & +0{,}42169\,d\pi & -9{,}64231\,di & +1{,}68596 = 0\\
-5{,}21757\,dq & +4{,}13500\,dT & +8{,}86895\,d\Omega & +0{,}56028\,d\pi & -9{,}57557\,di & +1{,}83419 = 0\\
+5{,}15257\,dq & +4{,}22115\,dT & -7{,}93046\,d\Omega & +0{,}65982\,d\pi & -9{,}19824\,di & +1{,}99768 = 0\\
+5{,}65965\,dq & +4{,}12283\,dT & -9{,}06577\,d\Omega & +0{,}59115\,d\pi & +9{,}05149\,di & +2{,}03704 = 0\\
+5{,}68987\,dq & +3{,}99351\,dT & -9{,}13864\,d\Omega & +0{,}48514\,d\pi & +9{,}20636\,di & +1{,}99590 = 0\\
+5{,}58223\,dq & +3{,}65292\,dT & -9{,}08223\,d\Omega & +0{,}21484\,d\pi & +9{,}03268\,di & +1{,}91189 = 0\\
+5{,}36469\,dq & +3{,}28479\,dT & -8{,}89822\,d\Omega & +9{,}95856\,d\pi & -7{,}57325\,di & +1{,}65775 = 0
\end{array}\right.$$

$$\text{Für die }\delta\left\{\begin{array}{llllll}
+4{,}92789\,dq & -3{,}00013\,dT & +9{,}35633\,d\Omega & -9{,}47498\,d\pi & -0{,}02942\,di & -1{,}49554 = 0\\
+5{,}16166\,dq & -3{,}21184\,dT & +9{,}70875\,d\Omega & -9{,}60729\,d\pi & -0{,}20888\,di & -1{,}84942 = 0\\
+5{,}21295\,dq & -3{,}23326\,dT & +9{,}79790\,d\Omega & -9{,}60072\,d\pi & -0{,}25101\,di & -1{,}90255 = 0\\
+5{,}24911\,dq & -3{,}13769\,dT & +9{,}85986\,d\Omega & -9{,}43273\,d\pi & -0{,}25348\,di & -1{,}93500 = 0\\
+5{,}23857\,dq & -2{,}80721\,dT & +9{,}82172\,d\Omega & -8{,}60028\,d\pi & -0{,}13389\,di & -1{,}87506 = 0\\
+5{,}19717\,dq & -2{,}59055\,dT & +9{,}75857\,d\Omega & +8{,}55176\,d\pi & -0{,}01388\,di & -1{,}81158 = 0\\
+5{,}05577\,dq & -2{,}10971\,dT & +9{,}59215\,d\Omega & +9{,}00945\,d\pi & -9{,}66888\,di & -1{,}63949 = 0\\
+4{,}82279\,dq & +1{,}87192\,dT & +9{,}34018\,d\Omega & +9{,}15568\,d\pi & +8{,}02329\,di & -1{,}12057 = 0
\end{array}\right.$$

und welche, nach der Methode der kleinsten Quadrate vereinigt, folgende fünf Gleichungen gaben, worin $dq' = 1000\,dq$ ist und $dT' = 100\,dT$:

$$
\begin{array}{rrrrrrl}
+5{,}99527\,dq' & +4{,}93335\,dT'' & +2{,}54398\,d\Omega & +3{,}48027\,d\pi & -2{,}98560\,di & +4{,}75633 & = 0 \\
+4{,}93335\,dq' & +4{,}94466\,dT'' & -1{,}73188\,d\Omega & +3{,}39508\,d\pi & +0{,}87806\,di & +4{,}81005 & = 0 \\
+2{,}54398\,dq' & -1{,}73188\,dT'' & +0{,}35658\,d\Omega & -0{,}10099\,d\pi & -0{,}72426\,di & -2{,}46695 & = 0 \\
+3{,}48027\,dq' & +3{,}39508\,dT'' & -0{,}10099\,d\Omega & +0{,}84901\,d\pi & -9{,}55323\,di & +3{,}26245 & = 0 \\
-2{,}98560\,dq' & +0{,}87806\,dT'' & -0{,}72426\,d\Omega & -9{,}55323\,d\pi & +1{,}14068\,di & +2{,}78151 & = 0
\end{array}
$$

Die Correctionen der Elemente, daraus gefunden, gaben die verbesserten Elemente:

$$
\left.\begin{array}{rl}
\Omega & = 51^\circ\,33'\,42''0 \\
i & = 10\;\;11\;\;\;9{,}3 \\
\pi & = 86\;\;\;2\;\;13{,}2
\end{array}\right\}\ \text{m. Aeq. 1856,0}
$$

$$
\begin{array}{rl}
\log q & = 0{,}090252 \\
T & = 25{,}42442\ \text{Nov. 1855 m. Z. Berlin}
\end{array}
$$

An den Normalörtern geprüft, liessen sie folgende beträchtliche Unterschiede übrig:

in AR	−7,5	−12,1	−1,6	+10,3	+8,4	+1,1	−21,2	−13,2
in δ	+1,2	+5,1	+0,5	−2,0	−1,3	+0,2	+1,0	−9,4

welche mich veranlassten, zu untersuchen, ob eine elliptische Bahn die Normalörter besser darstellen würde. Nach den bekannten Formeln über die Differentialquotienten für Cometenbahnen von grosser Excentricität,*) fand ich folgende Glieder mit de, welche in oben angeführten Gleichungen aufgenommen werden müssen:

$$
\text{Für die Gleichungen der AR}
\left\{\begin{array}{r}
+3{,}67089\,de \\
-4{,}09867\,de \\
-4{,}41795\,de \\
-4{,}64272\,de \\
-4{,}64848\,de \\
-4{,}55850\,de \\
-4{,}25940\,de \\
-3{,}79959\,de
\end{array}\right.
\qquad
\text{und für die Gleichungen der } \delta
\left\{\begin{array}{r}
-3{,}13390\,de \\
+3{,}33522\,de \\
+3{,}56499\,de \\
+3{,}66784\,de \\
+3{,}61386\,de \\
+3{,}58239\,de \\
+3{,}55463\,de \\
+3{,}51668\,de
\end{array}\right.
$$

Damit erhielt ich sechs Gleichungen nach der Meth. der kl. Qu., nämlich folgende, worin $de' = 100\,de$ ist:

$$
\begin{array}{rrrrrrrl}
+5{,}99527\,dq' & +4{,}93335\,dT'' & +2{,}54398\,d\Omega & +3{,}48027\,d\pi & -2{,}98560\,di & -5{,}62875\,de' & +4{,}75633 & = 0 \\
+4{,}93335\,dq' & +4{,}94466\,dT'' & -1{,}73188\,d\Omega & +3{,}39508\,d\pi & +0{,}87806\,di & -5{,}35366\,de' & +4{,}81005 & = 0 \\
+2{,}54398\,dq' & -1{,}73188\,dT' & +0{,}35658\,d\Omega & -0{,}10099\,d\pi & -0{,}72426\,di & +2{,}37812\,de' & -2{,}46695 & = 0 \\
+3{,}48027\,dq' & +3{,}39508\,dT' & -0{,}10099\,d\Omega & +0{,}84901\,d\pi & -9{,}55323\,di & -3{,}81050\,de' & +3{,}26245 & = 0 \\
-2{,}98560\,dq' & +0{,}87806\,dT' & -0{,}72426\,d\Omega & -9{,}55323\,d\pi & +1{,}14068\,di & -2{,}30663\,de' & +2{,}78151 & = 0 \\
-5{,}62875\,dq' & -5{,}35366\,dT' & +2{,}37812\,d\Omega & -3{,}81050\,d\pi & -2{,}30663\,di & +5{,}81635\,de' & -5{,}26681 & = 0
\end{array}
$$

Die daraus hervorkommenden verbesserten Elemente sind:

$$
\left.\begin{array}{rl}
\Omega & = 51^\circ\,34'\,31''5 \\
i & = 10\;\;11\;\;19{,}4 \\
\pi & = 86\;\;\;2\;\;13{,}0
\end{array}\right\}\ \text{m. Aeq. 1856,0}
$$

$$
\begin{array}{rl}
\log q & = 0{,}090728 \\
T & = 25{,}418433\ \text{Nov. m. Z. Berlin 1855,0} \\
e & = 0{,}997255
\end{array}
$$

Bewegung retrograd.

und sie stellen die Normalörter mit folgenden Fehlern dar:

in AR	+8,9	−7,2	−3,0	+2,2	+4,0	+2,3	−11,2	+2,0
in δ	−2,6	+2,6	−0,6	−2,2	−0,3	+2,1	+3,7	−5,9

Obgleich die Uebereinstimmung der Bahn mit den Normalörtern durch die Einführung einer Excentricität wesentlich gewonnen hatte, glaube ich, dass die Beobachtungen nicht eine solche Uebereinstimmung unter sich zeigen, dass auf diese Ellipticität grosser Werth gelegt werden könnte. Schliesslich muss ich bemerken, dass ich mich durch eine Figur überzeugt habe, dass nur von der Erde einige störende Einwirkungen auf die Bahn dieses Cometen zu erwarten war, da er keinem andern Planeten nahe kam. Die Störungen, durch die Erde hervorgerufen, werden aber, während der kurzen Periode der Sichtbarkeit, solch einen geringen Betrag haben, dass es nicht nöthig ist, sie in Rechnung zu ziehen.

M. Hoek,
Student an der Universität zu Leyden.

---

*) In *Bessel's* Schrift über den Cometen von 1807, auch in Dr. *Weyer's* Schrift über Differentialformeln für Cometenbahnen.

Variabilis χ Cygni und Mira Ceti beobachtet zu Münster, von Herrn Professor *Heis*.

Von einigem Interesse möchte es vielleicht sein, zu den von *Schmidt* in Olmütz angestellten und in № 1031 d. A. N. mitgetheilten Beobachtungen über die beiden Veränderlichen χ Cygni und Mira Ceti correspondirende Beobachtungen derselben Veränderlichen zu erhalten, welche an einem andern Orte unter andern Luftverhältnissen angestellt nahe zu demselben Resultaten führten.

Variabilis χ Cygni wurde hier in Münster von Aug. 6 1855 bis Jan. 2 1856 beobachtet.

Nachfolgende Tabelle giebt die Vergleichungen von χ die von Sept. 7 — Nov. 8 nur mit blossem Auge angestellt wurden, ausser der Zeit mit Hülfe des Kometensuchers, und die aus diesen Vergleichungen sich ergebende Lichtstärke in Stufen.

Aug. 6	χ 2 k	9,6
Sept. 7	χ 2 f, h 4 χ	18,2
10	χ 3 f h 3 χ	19,3
11	χ 3 f h 4 — 3,5 χ	19,5
18	χ 0 h	22,6
20	h 0, 5 χ	22,1
Oct. 5	χ 1,5 h, φ 1,5 χ	23,8
8	χ 2 h φ 1 χ	24,2
12	χ 1 h φ 1 χ	23,8
16	χ 1 h φ 2 χ	23,4
23	h 1 — 2 χ	21,1
31	h 2 χ χ 4 — 5 f	20,6
Nov. 3	h 3 χ, χ 3,5 f	19,6
8	h 4 χ, χ 2,5 f	18,6
20	f 1,5 χ, χ 1 e	14,4
25	e 1 χ, χ 0,5 e	13,4
27	χ 0 e, e 1,5 χ	13,0
30	e 0,5 χ	12,5
Dec. 3	χ 0 p	10,0
5	p 0,5 χ	9,5
8	χ 2 k	9,0
10	χ 2 k	9,0
26	χ 1 g, k 3 χ	5,0
Jan. 2	g 3 χ	1,0

Die Lichtcurve zeigt für das Jahr 1855 einen ziemlich regelmässigen Verlauf; die der früheren Jahre zeigten sich mir nicht immer so regelmässig. Das Maximum trat nach meinen Beobachtungen entschieden gegen Octob. 8 ein, eine Einbiegung der Curve, welche die Olmützer Beobachtungen für die Zeit des 7ten Octobers ergeben, hat sich bei mir nicht herausgestellt. Die Abnahme der Curve geht ganz regelmässig vor sich, nur möchte sich vielleicht in der Zeit von Nov. 8 — 20 eine Einbiegung angedeutet finden. Am 2ten Januar 1856 war χ im Kometensucher noch deutlich wahr zu nehmen; späterhin verhinderte das Mondlicht die Aufsuchung.

Mira Ceti wurde von Dec. 28 1855 bis März 27 1856 beobachtet. Nachfolgende Tabelle giebt die Vergleichungen und die Lichtstärken an:

Dec. 28	o 4, 75, ν 1 o	9,0
31	o 2 ν, λ 2 o	12,0
Jan. 2	o 0—1 ξ', ξ'' 2—3 o	17,7
4	o 1,5 ξ', ξ'' 1,5 o	18,0
13	o 2—3 γ, α 4 o	30,0
24	o 2 β Arietis	32,5
29	o 0 α α Cet. 2 o	34,5
Febr. 3	o 1—0,5 α Cet.	35,0
März 7	γ 2 o, o 3 δ	25,4

Das Maximum fand hiernach um Febr. 3 statt. Die Argelander'sche Formel ergab für das Maximum 1856 Jan. 31.

Die im Cosmos III 260 mitgetheilte Argelander'sche Formel, bei welcher die beiden Druckfehler 331,3363 F und $\frac{45^\circ}{11}$ statt 331,3363 ET und $\frac{45^\circ}{11}$ E vorkommen erlangt durch Umformung folgende bequemere Gestalt:

Heisst n die Anzahl der von 1856 Dec. 1,40 eingetretenen Maxima (Periode $331^t 20^h$), und setzt man $n \cdot 32\frac{8^\circ}{11}$ oder $n \cdot 32^\circ 43\frac{7'}{11} = p$, so erhält man als **Zeit des Maximums**:

$$1856 \text{ Dec. } 1{,}40 + 331{,}3363\, n - 10{,}5^t \sin(77^\circ 15' - p)$$
$$- 18{,}2^t \sin(13^\circ 46' - \tfrac{1}{8} p) + 33{,}9^t \sin(47^\circ 36' + \tfrac{1}{16} p)$$
$$+ 65^\circ 3' \sin(15^\circ 12' - \tfrac{1}{24} p).$$

Dieser veränderten Formel liegt zum Grunde, dass von 1751 Sept. 9 bis 1856 Dec. 1,40 116 Perioden verlaufen sind.

Heis.

Schreiben des Herrn Capitain *Jacob* in Madras an Herrn Professor *Smyth* in Edinburg.

(Von Herrn Prof. *Smyth* für die Astr. Nachr. gütigst mitgetheilt.)

My dear *Smyth!*

You see I am not going to give you much rest! I did not purpose writing again so soon, but I have something so highly interesting to communicate regarding α Centauri. An inspection of the paper will shew you at once what I mean, but perhaps you would like the history somewhat more at length. You know that I have computed several orbits at different times to which, though representing well enough the past, the stars in their forward course have, to my discomfiture, refused to conform. Finding on my late arrival here that the stars must have about reached their minimum of distance, I hoped to succeed better in another attempt especially as some observers of the Jesuits in 1690 and 1709, which *E. B. Powell* has turned up, seem to limit the period and p. pass very closely. On working out an orbite which represented the 3 epochs of 1834, 48 and 56, I found huge errors in the places for 1852—53, my very best observations! and there was no evading this except by throwing errors equally tough on the present epoch also well observed. I then set to work to project carefully in curves all the observed distances as well as angles, and on trying to accommodate these, they were found quite incompatible with each other and both of them with any kind of elliptic motion. I now thought of reading off independently from each curve for every year, the angle and distance separately and laying them down in contiguity with the ellipse, and the result you see in Fig. 1, — a very regular epicyclic curve with a period of something like 10 years — even the unprepared observations since 1850 shew the same thing almost as plainly; the motion for the last 6 years has been convex towards the centre and the areas described instead of being equal have varied from about 2,02 to 1,80 square seconds per annum. The case is very much more glaring than that of 70 Ophiuchi, where the disturbance was the result of calculation, and an average of errors, whereas here it is visible to the eye by a mere inspection of the observed places. It is rather curious that after *Whewell* has laid down his dogma of the impossibility of double stars having planets, we should be getting such striking evidence of their existence in more than one instance; when we get better observations and more of them, this will probably turn out to be the rule rather than the exception and it is likely that the rogueries of ξ Ursae and γ Virginis will be explained by something of this kind. — I have get a good set of measures of Saturn and his rings; almost identical with those made in 1853.

Closed 29 Jan. — opened again 14 Febr.

Nothing particular to add — except a few memorandums regarding Zodiacallight.

Jan. 31 saw Z. L. sometime before extinction of twilight, 7^h P. M.

Febr. 3 $7\frac{1}{2}^h$ Z. L. reaches nearly to δ ♈.

4 $7^h 40^m$ to about δ ♈, hazy night, limit indistinct.

9 8^h to $\frac{1}{3}$ from Pleiades towards ξ Tauri.

I have still been unable to see it in the morning. This morning I looked for it at several intervals from 4^h A. M., once for abt. 15^m, occasionally fancying traces of it, but quite unable to trace the boundary. Whether this arose from the brightness of Venus or of the milky way about Scorpio, I can't say, but had it been as bright and as extensive as it has been lately in the evening, I don't think they would have extinguished it.

Saturn as seen in the Madras Equatorial (aperture $6^{inch}2$, focus $88^{inch}6$) on 22 Jan. 1856 with power 365, positive eyepiece.



With lower powers the shadow on the ring gave the same impression of a concave boundary which had been noticed on previous occasions, and to which *Dawes* and other observers have frequently called attention; but with 365, when the definition was at its best, it could be seen that the outline, though nearly strait, was still slightly convex, but with a shading off*) at the junction with the dark division between the rings, which is probably the cause of the apparent concavity when less distinctly seen. Even with this power it was only by a very careful scrutiny and exact adjustement of focus, and in moments when the atmosphere was perfectly quite that the outline could be seen as above shown; a cursory glance gave the usual impression of a concave border. The shadow could be distinctly traced upon the obscure ring — it could also be seen across the dark space between the two bright rings, which therefore connot be a mere opening but must be filled with matter of some kind. On 23 Jan. the same appearence was seen rather more distinctly with a Huyghenian eye piece magnifying about 300 times.

The following measures of Saturn and his rings are the mean of 5 night's observations, reduced to Saturn's mean distance.

Major axis of outer ring,	outside	= 39″997
—	fine line	37,966
—	inside	35,820
inner ring,	outside	34,859
—	inside	26,271
obscure ring,	—	22,214
	Planet	17,940
Minor axis of outer ring,		18,754

Epoche 1856,04442 Greenwich mean time.

α Centauri.

Scale for Fig. 1 2″, for Fig. 2 1″ to an inch.

The lines cutting the curve obliquely, shew where the star should be found at each epoch according to *Kepler*'s law of equable description of areas.



⊙ Place of *A* for Fig. 1.

In Fig. 1 the ×× represent the places of *B* for the beginning of each year deduced from observation by projecting the angles and distances separately into curves, but without attempting to reconcile them. — In Fig. 2 the places ⊙ actually observed are laid down without any preparation beyond taking the means.

In these figures the curve line is a portion of the ellipse which best represents the avarage of all the observations ancient and modern; having semiaxes of 14″85 and 3″25, period = 79^{years}, τ = 1863,25, e = 0,818, ϖ = 32°40′.

The comparison with this of the observed places, (especially those since 1850 which have been measured with the greatest care and are remarkably accordant inter se) shews strong traces of a disturbing force, the deviation from elliptic motion in 1852—53 reaching 2½° in the angle, and 0″3 or 0″4 in the distance.

Observatory Madras 1856 Jan. 26.

Jos. Jacob,
Director of the Madras Observatory.

Berichtigung.

In № 1015 und 1029 dieser Blätter sind zwei von den veränderlichen Sternen, welche der sehr eifrige und talentvolle erste Assistent der Sternwarte zu Oxford, Herr *Pogson*, entdeckt hat (Observations made at the Radcliffe Observatory under the Superintendence of *Johnson*, Vol. XV, p. 281, 282) unrichtig benannt worden. Der Stern nämlich, welchen Herr Professor *Oudemans* und Dr. *Schönfeld* *S* Ursae majoris nennen, ist von Herrn *Pogson* *R* Ursae majoris genannt worden, und der von Herrn Dr. *Schönfeld* *R* genannte, ist *S*.

---

*) The exact form of this could not be distinguished.

Elemente II und Ephemeride für Isis und Ephemeride für Harmonia, berechnet von Herrn *Pape*.

Aus den Beobachtungen Oxford Mai 28, Berlin Juni 13 und Juni 29 habe ich für Isis neue Elemente abgeleitet, mit denen beifolgende Ephemeride berechnet ist, die für die diesjährige Erscheinung des Planeten vielleicht ausreichen wird, da Isis wegen ihrer starken südlichen Deklination schwerlich über Mitte August hinaus verfolgt werden wird.

Elemente.

Epoche 1856 Juni 29,49493 m. Zt. Berlin

$M = 317°23'34'',1$
$\pi = 318\ 6\ 28,6$ } m. Aeq. 1856,0
$\Omega = 84\ 26\ 54,8$ }
$i = 8\ 34\ 45,2$
$\varphi = 12\ 16\ 42,3$
$\log a = 0,382467$
$\log \mu = 2,976307$

Ephemeride 12h Berlin.

1856	α (42)	δ (42)	log Δ
Juli 7	15h38m19s	−17°54'6	0,1043
8	38 11	17 59 8	
9	38 5	18 5 1	
10	38 2	10 6	
11	38 1	16 1	0,1131
12	38 2	21 7	
13	38 6	27 4	
14	15 38 12	−18 33 2	
Juli 15	15h38m20s	−18°39'0	0,1223
16	38 30	44,9	
17	38 43	50,9	
18	38 58	18 57,0	
19	39 15	19 3,1	0,1319
20	39 34	9,3	
21	39 55	15,4	
22	40 18	21,7	
23	40 44	28,0	0,1418
24	41 11	34,4	
25	41 40	40,7	
26	42 11	47,2	
27	42 45	19 53,7	0,1516
28	43 20	20 0,3	
29	43 57	6,9	
30	44 36	13,6	
31	45 18	20,2	0,1618
Aug. 1	46 1	26,9	
2	46 46	33,7	
3	47 33	40,4	
4	48 22	47,2	0,1718
5	49 13	20 54,0	
6	50 5	21 0,9	
7	51 0	7,8	
8	51 56	14,7	0,1818
9	52 54	21,6	
10	53 53	28,5	
11	54 54	35,4	
12	15 55 58	21 42,4	0,1917

Die Correction der in № 1031 mitgetheilten Ephemeride der Harmonia ist nach einer Berliner Beobachtung vom 28sten Juni +8s und −1'1. Es wird daher für die gegenwärtige Erscheinung eine Fortsetzung der Ephemeride völlig zum Aufsuchen des Planeten ausreichen, der doch schwerlich länger als bis Ende Juli wird verfolgt werden können.

Ephemeride für Harmonia 12h Berlin.

1855	α (40)	δ (40)	log Δ
Juli 3	12h57m17s	−1°54'8	0,3223
4	58 10	2 2,7	
5	59 4	10,7	
6	12 59 59	18,7	
7	13 0 55	26,7	0,3320
8	1 52	34,9	
9	2 50	43,1	
10	3 49	51,4	
11	4 48	2 59,7	0,3415
12	13 5 49	3 8,1	

1856	α (40)	δ (40)	log Δ
Juli 13	13h 6m50s	−3°16'6	
14	7 53	25,1	
15	8 56	33,8	0,3507
16	10 0	42,5	
17	11 5	3 51,2	
18	12 11	4 0,0	
19	13 17	8,8	0,3597
20	14 24	17,6	
21	15 32	26,5	
22	16 41	35,4	
23	17 50	44,3	0,3685
24	19 1	4 53,2	
25	20 12	5 2,4	
26	21 24	11,5	
27	22 36	20,6	0,3771
28	23 49	29,8	
29	25 3	39,0	
30	26 18	48,2	
31	13 27 33	−5 57,5	0,3854

Altona, Juli 6 1856. *C. F. Pape.*

Elemente und Ephemeride des Planeten Circe für die Opposition 1856, von Herrn Dr. *Klinkerfues*.

Epoche 1855 April 9,7 zu Berlin

Mittl. Anomalie	45° 7′ 42″6	
π	147 53 18,3	Aeq. v. 1855,0
Ω	184 49 0,3	Aeq. v. 1855,0
i	5 26 55,5	
φ	6 25 35,8	
log a	0,428869	
μ	806″685	

Auf Störungen ist bis jetzt keine Rücksicht genommen. Fünf Oerter, von denen der erste, zweite und vierte Normal-Oerter sind, werden in Länge und Breite so dargestellt:

	R — B $\Delta\lambda$	R — B $\Delta\beta$
1855 April 9,7	0″0	0″0
17,4	0,0	+0,9
Leiden April 2,6	0,0	+8,3
Mai 10,5	—4,3	+4,1
Berlin Juni 13	0,0	0,0

Ephemeride für Berliner Mitternacht.

1856	α	δ	log Δ
Juli 3	310° 18′ 52″3	—10° 51′ 10″2	0,30314
4	8 59,9	53 7,5	
5	309 58 52,4	55 11,6	
6	48 30,3	57 22,2	
7	37 54,3	59 39,2	0,29856
8	27 5,2	—11 2 2,5	
9	16 3,1	4 32,1	
10	4 49,0	7 7,8	
Juli 11	308° 53′ 23″4	—11° 9′ 49″4	0,29479
12	41 47,2	12 37,0	
13	30 0,6	15 30,0	
14	18 4,3	18 28,6	
15	5 59,0	21 32,4	0,29191
16	307 53 45,6	24 40,8	
17	41 24,6	27 54,7	
18	28 56,5	31 13,7	
19	16 22,2	34 37,5	0,28986
20	3 42,4	38 6,3	
21	306 50 57,9	41 39,2	
22	38 9,6	45 15,5	
23	25 18,0	48 55,6	0,28699
24	12 24,8	52 38,6	
25	305 59 29,4	56 25,6	
26	46 33,2	—12 0 15,9	
27	33 36,4	4 9,3	0,28699
28	20 39,8	8 5,7	
29	7 45,5	12 5,0	
30	304 54 54,2	16 6,7	
31	42 6,5	20 10,6	0,28998
Aug. 1	29 23,5	24 16,6	
2	16 45,3	28 24,3	
3	4 13,0	32 33,3	
4	303 51 46,8	36 43,5	0,29199
5	39 28,2	40 54,7	
6	27 17,5	45 6,6	
7	15 15,4	49 19,4	
8	3 22,8	—12 53 32,4	0,29495

(Fortsetzung folgt.)

Der Planet wird in dieser Opposition als Stern 11.12. Grösse erscheinen.

Dr. *Klinkerfues*.

I n h a l t.

Altona 1856. Juli 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1036.

Construction einer Tafel für den *lapsus hyperbolicus* innerhalb der Grenzen $t = \frac{a}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}$ und t unendlich.

Von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung von № 1034 der A. N.)

§ 18.

Da aber die Gleichung (55) mit Hülfe von Logarithmen-Tafeln berechnet wurde und überdies nur genähert ist, so konnte hier und da noch eine kleine Unrichtigkeit der 8ten geltenden Ziffer von s um eine Einheit obwalten; um diesen Zweifel zu beseitigen, dient folgendes Verfahren, ähnlich dem schon in § 11 beschriebenen. Man vermindere und vermehre den (in 8 geltenden Ziffern ausgedrückten) 3ten Näherungswerth von s um eine halbe Einheit der letzten Decimale, und wende die Gleichung (54) § 17 von neuem an; dadurch muss man zwei Werthe von log nat τ erhalten, wovon der erste etwas zu klein und der zweite etwas zu gross ist. Bei diesem Theil der Rechnung lassen sich wiederum erhebliche Vortheile anwenden. Man bezeichne nämlich den zweiten Näherungswerth von s mit s, und das durch die Gleichung (55) § 17 ermittelte Δs, um eine halbe Einheit der 8ten geltenden Ziffer von s vermindert oder vermehrt, mit Δs, so kann man, die bei der Berechnung der Gleichung (54) bereits angewandten Werthe von $s(s+2)$, $s+1$,

$$\sqrt{s(s+2)},\quad s+1+\sqrt{s(s+2)}\quad \text{und}$$
$$\sqrt{s(s+2)} - \log nat\,(s+1+\sqrt{s(s+2)})$$

(wofür wir τ schreiben wollen) benutzend, den Einfluss von Δs auf den durch die Gleich. (54) zu berechnenden log nat τ durch folgende sehr schnell convergirende Reihen berechnen:

$$A = \frac{s+1+\frac{1}{2}\Delta s}{s(s+2)}\,\Delta s\,;\ \ldots\ldots\ldots\ldots(56) \qquad B = A\sqrt{s(s+2)}\,;\ \ldots\ldots\ldots\ldots(57)$$

$$C = \tfrac{1}{2}AB\,;\qquad D = \tfrac{2}{3}AC\,;\qquad E = \tfrac{3}{4}AD\,;\qquad \ldots\,;$$

$$\Delta\tau = B-C+D-\ldots - \frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s+1+\sqrt{s(s+2)}} + \tfrac{1}{2}\left(\frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s+1+\sqrt{s(s+2)}}\right)^2 - \tfrac{1}{3}\left(\frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s+1+\sqrt{s(s+2)}}\right)^3 + \ldots\,;\ \ldots(58)$$

$$\text{der zu bestimmende Einfluss} = \frac{\Delta\tau}{\tau} - \tfrac{1}{2}\left(\frac{\Delta\tau}{\tau}\right)^2 + \tfrac{1}{3}\left(\frac{\Delta\tau}{\tau}\right)^3 - \ldots\ \ldots\ldots\ldots\ldots(59)$$

Und zwar kann die Summirung der Reihen (58) und (59) auf eine höchst einfache Art geschehen. Da nämlich das durch die Gleichung (55) § 17 gefundene $\sqrt{\Delta s^2}$ für $\log\tau = 0$ bis 5,8 überall kleiner ist als 2, so ist in der Gleichung (56) $s+1+\frac{1}{2}\Delta s < s+2$, also auch $\sqrt{A^2} < \sqrt{\left(\frac{\Delta s}{s}\right)^2}$. Wird nun s überall in 6 geltenden Ziffern ausgedrückt, so ist (weil bei richtiger Rechnung $\sqrt{\Delta s^2}$ nirgends den Werth einer ganzen Einheit der 6ten geltenden Ziffer erreichte) $\sqrt{\left(\frac{\Delta s}{s}\right)^2} < \frac{1}{100000}$; ja durch Zusammenfassen von jedesmal 5 auf einander folgenden und in gleichviel Bruchstellen ausgedrückten Werthen von s und der zugehörigen 10 Werthe von Δs fand sich, indem allemal das absolute Maximum von Δs durch das Minimum von s dividirt wurde, $\sqrt{\left(\frac{\Delta s}{s}\right)^2}$ nirgends grösser als bei $\log\tau = 0{,}95$, wo $s = 11{,}1419$ und $\Delta s = -0{,}0000345$, also $\frac{\Delta s}{s} = -\frac{1}{322953}$.

Nun ist aber die Reihe $B - C + D - \ldots$ für ein positives Δs eine fallende Reihe mit abwechselnden Zeichen, deren zweites Glied, durch das erste dividirt, den Quotienten $\frac{1}{2}A$ giebt, für ein negatives Δs aber eine fallende Reihe mit lauter negativen Gliedern, worin das $n+1$ste Glied, durch das $n$te dividirt, den Quotienten $\left(2 - \frac{3}{n+1}\right)A$ giebt, welcher absolut genommen $< 2A$ ist; folglich ist, wenn Δs positiv ist, $B - C + D - \ldots$ innerhalb der Grenzen B und $B\,(1 - \frac{1}{2}A)$ eingeschlossen, wenn aber Δs negativ ist, $-B + C - D + \ldots$ innerhalb der Grenzen $-B$ u. $\frac{-B}{1+2A}$

eingeschlossen; um so mehr kann man sagen, dass im ersten Fall $B-C+D-\ldots$ zwischen B und $B\left(1-\frac{1}{2}\cdot\frac{\Delta s}{s}\right)$, d. i. zwischen B und $B-\frac{B}{2\frac{s}{\Delta s}}$, im andern Fall aber $-B+C-D+\ldots$ zwischen $-B$ und $\frac{-B}{1+2\frac{\Delta s}{s}}$, d. i. zwischen $-B$ und $-\left(B+\frac{B}{\frac{s}{-2\Delta s}-1}\right)$ eingeschlossen, also (wenn man obigen absolut grössten Werth $\frac{1}{322953}$ substituirt) im ersten Fall $B-C+D-\ldots$ zwischen B und $B-\frac{B}{645906}$ eingeschlossen, im andern Fall aber $-B+C-D+\ldots$ zwischen $-B$ und $-\left(B+\frac{B}{\frac{1}{2}\cdot\frac{11,1419}{0,0000345}-1}\right)$, d. i. zwischen $-B$ und $-\left(B+\frac{B}{161475}\right)$ eingeschlossen ist. Diese Grenzen sind so eng, dass man, um das zu $\log\tau=0$ bis 5,8 gehörige $B-C+D-\ldots$ zu berechnen, nirgends nöthig hat A oder die einzelnen Glieder der Reihe $B-C+D-\ldots$ zu bestimmen, sondern dass man sich mit der Berechnung der aus (56) und (57) folgenden Gleichung

$$B=\frac{s+1+\frac{1}{2}\Delta s}{\sqrt{s(s+2)}}\Delta s$$

begnügen und dann B resp. um $\frac{1}{645906}$ seines Werthes vermindern oder um $\frac{1}{161475}$ seines Werthes vermehren kann.

Wir können ferner leicht beweisen, dass $\left(\frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s+1+\sqrt{s(s+2)}}\right)^2$ kleiner ist als $\left(\frac{\Delta s}{s}\right)^2$. Da nämlich $B-C+D-\ldots=\sqrt{(s+\Delta s)(s+\Delta s+2)}-\sqrt{s(s+2)}$, so ist

$$\frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s+1+\sqrt{s(s+2)}}=\frac{\Delta s+\sqrt{(s+\Delta s)(s+\Delta s+2)}-\sqrt{s(s+2)}}{s+1+\sqrt{s(s+2)}};$$

folglich ist, wenn Δs positiv ist,

$$\frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s+1+\sqrt{s(s+2)}}<\frac{\Delta s+\sqrt{(s+\Delta s)\left(s+\Delta s+2+\frac{2\Delta s}{s}\right)}-\sqrt{s(s+2)}}{s+1+\sqrt{s(s+2)}},$$

d. i. $<\frac{\Delta s}{s}\cdot\frac{1+\sqrt{1+\frac{2}{s}}}{1+\frac{1}{s}+\sqrt{1+\frac{2}{s}}}$, also um so mehr $<\frac{\Delta s}{s}$. Ist aber Δs negativ, so ist

$$\frac{-\Delta s-B+C-D+\ldots}{s+1+\sqrt{s(s+2)}}<\frac{-\Delta s+\sqrt{s(s+2)}-\sqrt{(s+\Delta s)\left(s+\Delta s+2+\frac{2\Delta s}{s}\right)}}{s+1+\sqrt{s(s+2)}},$$

d. i. $<\frac{-\Delta s}{s}\cdot\frac{1+\sqrt{1+\frac{2}{s}}}{1+\frac{1}{s}+\sqrt{1+\frac{2}{s}}}$, also um so mehr $<\frac{-\Delta s}{s}$.

Wir brauchen also, um die Summe der $\Delta\tau-B+C-D+\ldots$ ausdrückenden Reihe (58) in sehr enge Grenzen einzuschliessen, nur $-\frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s+1+\sqrt{s(s+2)}}$ zu berechnen und resp. um $\frac{1}{645906}$ seines Werthes zu vermindern oder um $\frac{1}{322952}$ seines Werthes zu vermehren.

Ja bei hinreichend grossem $\log\tau$ kann man auch die Berechnung von B sparen, und z. B., wenn $\Delta s=\pm 0,00045$ ist, $B-C+D-\ldots=\pm 0,0004500\ldots$ setzen. Da sich nämlich das absolute Maximum des durch die Gleichung (55) § 17 berechneten und ohne Rücksicht auf das Komma genommenen $\Delta s=80$ fand (nämlich, wie schon in § 17 ausgeführt worden, bei $\log\tau=4,8$, wo der 2te Näherungswerth von s sich $=63106,4$, und der 3te Näherungswerth sich $=63106,480$ fand), so ist das absolute Maximum des in die Gleichung (56) einfliessenden Δs ohne Rücksicht auf das Komma $=805$. Nun aber ist, wie wir gesehen haben, (innerhalb der Grenzen $\log\tau=0$ und $\log\tau=5,8$) absolut genommen $B-C+D-\ldots<B\left(1+\frac{1}{\frac{1}{2}\cdot\frac{11,1419}{0,0000345}-1}\right)$, d. i. $<B\left(1+\frac{69}{11141831}\right)$, $\frac{s+1+\frac{1}{2}\Delta s}{\sqrt{s(s+2)}}\Delta s$ aber

$$\text{(d. i. } B) = \Delta s \sqrt{1 + \frac{1}{s(s+2)}} \cdot \left(1 + \frac{\Delta s}{s} \cdot \frac{1}{2 + \frac{2}{s}}\right),$$

also $< \Delta s\left(1 + \tfrac{1}{2} \cdot \frac{1}{s(s+2)}\right)\left(1 + \frac{0{,}0000345}{11{,}1419} \cdot \tfrac{1}{2}\right)$, also

um so mehr $B - C + D - \ldots <$

$$\Delta s\left(1 + \tfrac{1}{2} \cdot \frac{1}{s(s+2)}\right)\left(1 + \frac{0{,}0000345}{11{,}1419} \cdot \tfrac{1}{2}\right)\left(1 + \frac{69}{11141831}\right).$$

Dagegen ist, wenn Δs positiv ist, $\sqrt{(s+\Delta s)(s+\Delta s+2)} - \sqrt{s(s+2)}$

$$\text{(d. i. } B - C + D - \ldots) = \sqrt{s(s+2) + 2(s+1)\Delta s + \Delta s^2} - \sqrt{s(s+2)},$$

also $> \sqrt{s(s+2) + 2\sqrt{s(s+2)} . \Delta s + \Delta s^2} - \sqrt{s(s+2)}$,

d. i. $> \Delta s$; ist aber Δs negativ, so ist

$$\sqrt{s(s+2)} - \sqrt{(s+\Delta s)(s+\Delta s+2)} \text{ (d. i. } -B + C - D + \ldots)$$

$$> \sqrt{s(s+2)} - \sqrt{s(s+2) + 2\sqrt{s(s+2)} . \Delta s + \Delta s^2}, \text{ d. i. } > -\Delta s;$$

überhaupt also ist $(B - C + D - \ldots)^2 > \Delta s^2$, von $\log \tau = 0$ bis $\log \tau = 5{,}8$ also $B - C + D - \ldots$ innerhalb der Grenzen

Δs und $\Delta s\left(1 + \tfrac{1}{2} \cdot \frac{1}{s(s+2)}\right)\left(1 + \frac{0{,}0000345}{11{,}1419} \cdot \tfrac{1}{2}\right)\left(1 + \frac{69}{11141831}\right)$,

d. i. innerhalb der Grenzen Δs und $\Delta s\left(2 + \frac{1}{s(s+2)}\right) \cdot \frac{44567669}{89134648}$ eingeschlossen. Hieraus, verbunden mit der obigen Bemerkung, dass das absolute Maximum des ohne Rücksicht auf das Komma genommenen $\Delta s = 805$ ist, folgt, dass, wenn $s(s+2)$ grösser ist als das der Gleichung

$$\left(2 + \frac{1}{s(s+2)}\right) \cdot \frac{44567669}{89134648} = \frac{805{,}01}{805}$$

Genüge thuende $s(s+2)\left(\text{d. i.} > \frac{7175394709}{67179{,}296}, \text{ d. i.} > 106809{,}6\ldots\right)$, die oben erwähnten zwei angehängten Nullen (00...) richtig sind (wodurch $B - C + D - \ldots$ schon in sehr enge Grenzen eingeschlossen ist). Dieser Grenzwerth von $s(s+2)$ entspricht einem zwischen 2,50 und 2,55 liegenden $\log \tau$, weil für $\log \tau = 2{,}50$ und $2{,}55$ resp.

$s(s+2) = 104133{,}644601$ $\qquad s(s+2) = 130607{,}514404$

gefunden wurde. Die zwei Nullen können also von $\log \tau = 2{,}55$ bis $\log \tau = 5{,}8$ unbedenklich angehängt werden.

Was aber die Reihe (59) betrifft, so ist zwar $\left(\frac{\Delta \tau}{\tau}\right)^2 > \left(\frac{\Delta s}{s}\right)^2$ (weil die vom Centralpunct abwärts gehende Bewegung eine verzögerte ist); aber die ausgeführte Rechnung zeigt, dass $\left(\frac{\Delta \tau}{\tau}\right)^2$ nirgends grösser ist als bei $\log \tau = 0{,}95$, wo $\tau > 8{,}91254083$ und $-\Delta\tau < 0{,}000031767$, also $\frac{-\Delta \tau}{\tau} < \frac{1}{280559}$; daher braucht man nirgends die einzelnen Glieder der Reihe (59) zu berechnen, sondern man kann sich mit dem ersten Gliede $\frac{\Delta \tau}{\tau}$ begnügen und dasselbe, wenn Δs positiv ist, um $\frac{1}{561118}$ seines Werthes vermindern, wenn aber Δs negativ ist, um $\frac{1}{280558}$ seines Werthes vermehren, wodurch $\Delta \log nat\, \tau$ in hinreichend enge Grenzen eingeschlossen wird.

§ 19.

Hat man auf diese Weise s in 8 geltenden Ziffern durch strenge Rechnung bestimmt, so findet man, wenn y und z Zähler und Nenner eines von s wenig verschiedenen Bruches bezeichnen, welche aus den Factoren 2, 3, 10 zusammengesetzt sind, v am schnellsten convergirend durch die aus den Gleichungen (19) § 8 und (42) § 13 fliessende Gleichung

$$v = \alpha\left(\log nat\, y - \log nat\, z + 2\,\frac{sz-y}{sz+y} + \tfrac{2}{3}\left(\frac{sz-y}{sz+y}\right)^3 + \tfrac{2}{5}\left(\frac{sz-y}{sz+y}\right)^5 + \ldots - \frac{\log \tau}{\alpha}\right).$$

Die auf diese Art in 6 Bruchstellen berechneten Werthe von v wurden der Differenzen-Controlle unterworfen. Die 3ten Differenzen der für $\log \tau =$

0,00 0,05 0,10 . . . 0,75

berechneten Werthe von v fanden sich sämmtlich positiv; darauf folgte eine 3te Differenz $= 0{,}000000$; die 3ten Differenzen der für $\log \tau =$

0,70 0,75 0,80 . . . 2,70

berechneten Werthe von v aber zeigten sich sämmtlich negativ. Was aber die 4ten Differenzen betrifft, so ergaben sich dieselben von $\log \tau = 0{,}00$ bis $\log \tau = 2{,}70$ mit fast ununterbrochen abwechselnden Zeichen (so dass, wenn man die Nullen nicht mitzählt, nirgends drei gleiche Zeichen unmittelbar auf einander folgten), mit Ausnahme der für $\log \tau = 0{,}50$ bis $0{,}90$ gebildeten 4ten Differenzen

$-0{,}000003$ $-0{,}000001$ $-0{,}000001$ $-0{,}000001$ $-0{,}000002$,

unter allen 51 vierten Differenzen aber die absolut-grösste $= 0{,}000007$.

Die zu $\log \tau =$

2,2 2,3 2,4 . . . 4,0

gehörigen v gaben lauter positive 4te Differenzen, die 5ten aber mit fast ununterbrochen abwechselnden Zeichen und das absolute Maximum derselben $= 0{,}000005$. Für $\log \tau =$

3,2 3,4 3,6 . . . 6,0

fanden sich folgende 4te Differenzen (in Einheiten der 6ten Bruchstelle):

+19 +14 +10 +7 +5 +2 +2 +3 0 0 +2,

also sämmtlich positiv und die absolut-grösste $= 0{,}000019$, für $\log \tau =$

6,0 6,5 7,0 7,5

aber die 3te Differenz $= -0,000003$. Der Einfluss der 5ten Differenz 0,000005, der 4ten Differenz 0,000019 und der 3ten Differenz 0,000003 auf die Interpolation ist nicht grösser als resp.

$$\frac{3}{256}\cdot 0,000005 = 0,0000000585937\dot{5}$$

$$\frac{3}{128}\cdot 0,000019 = 0,0000004453125$$

$$\frac{1}{16}\cdot 0,000003 = 0,0000001875$$

und so ist die Richtigkeit aller für $\log\tau = 0$ bis 7,5 gefundenen Werthe von v bestätigt, um so mehr, da keiner derselben sich von derjenigen Grösse, um welche der 2te Näherungswerth von $\log s$ den in die Tafel wirklich aufzunehmenden $\log\tau$ übertrifft, um mehr als 0,0000006 unterscheidet.

3,1622776601... 31,622776601... 316,22776601...

und überhaupt müssen alle diejenigen τ, deren Logarithmen sich nur in der Kennziffer unterscheiden, mit denselben Ziffern geschrieben sein, und dürfen sich nur in der Stellung des Komma unterscheiden. So wurde z. B. eine Verbesserung vorgenommen, als das zu $\log\tau = 6,5$ gehörige s sich $=$ 3162291,5, und das zu diesem s gehörige τ sich (anstatt 3162277,6601...) $=$ 3162276,$\frac{7}{8}$... gefunden hatte; die Differenz der Zahlen 3162291,5 und 3162276,$\frac{7}{8}$..., nämlich 14,$\frac{6}{7}$..., ward bestätigt durch die aus der Gleichung (17) § 7 fliessende Gleichung

$$s-\tau = \log nat\,(2s) - 1 + \frac{3}{2s} - \ldots,$$

vermöge welcher $s-\tau$ sehr nahe $= \log nat\,(2\tau) - 1 + \dfrac{3}{2\tau}\ldots$

$$= \tfrac{1}{2}\log nat\, 40000000000000 - 1 + \frac{3}{6324555,320\ldots} - \ldots = 14,65\ldots$$

ist, und es war daher zu vermuthen, dass das richtige $s =$ 3162277,6601... $+$ 14,65... $=$ 3162292,3 sei; diese Vermuthung bestätigte sich bald durch die Revision der Rechnung, welche Revision übrigens das gefundene $v = 0,000002$ unverändert liess. Uebrigens wurden auch zu den auf die angeführte Art gefundenen Werthen von τ wiederum aus siebenziffrigen Tafeln die Logarithmen aufgeschlagen, wodurch sich $\log\tau =$

0,00 0,05 0,10 ... 2,70 2,8 2,9 ...
4,0 4,2 4,4 ... 6,0 6,5 7,0 7,5

genau reproducirten; doch reicht diese Controlle allein nicht zur Constatirung der Richtigkeit aller bis dahin geführten Rechnungen aus, da τ zum Behuf der Construction unserer Tafel in engere Grenzen eingeschlossen werden muss, als es vermittelst siebenziffriger Logarithmentafeln möglich ist.

Bei der Berechnung der Gleichung (43) § 13 ist es,

§ 20.

Dasjenige τ, welches zur strengen Berechnung der Gleichung (43) § 13 dient, findet man dadurch, dass man den durch die Gleichung (58) § 18 gefundenen Werth von $\Delta\tau$ zu dem aus dem 2ten Näherungswerth von s berechneten τ addirt. Hierbei giebt es noch manche Gelegenheit, kleine Fehler zu verbessern, die sich auf anderm Wege schwer entdecken lassen. Die zu $\log\tau =$

0,00 1,00 2,00 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0

gehörigen τ müssen nämlich resp. $=$

1 10 100 1000 10000 100000 1000000 10000000

sein, die zu $\log\tau =$

0,50 1,50 2,50 3,5 6,5 7,5

gehörigen aber (weil $\sqrt{10} = 3,1622776601\ldots$) resp. $=$

3162,2776601.. 3162277,6601.. 31622776,601..,

wenn $\log\tau > 1,50$, also $s-\tau$ sehr klein gegen s ist, vortheilhaft, $\dfrac{\tau}{s}$ durch die Gleichung

$$\frac{\tau}{s} = 1 - \frac{s-\tau}{s}$$

zu berechnen.

Die auf diese Art in 5 Bruchstellen berechneten Werthe von $\dfrac{dv}{d\,lg\,\tau}$ wurden gleichfalls der Differenzen-Controlle unterworfen. Die 3ten Differenzen der für $\log\tau =$

0,00 0,05 0,10 ... 1,40

berechneten Werthe von $\dfrac{dv}{d\,lg\,\tau}$ finden sich (mit Ausnahme der 3ten Differenz $= +0,00001$, welche mit dem Intervall $\log\tau = 0,20$ bis 0,25 in einerlei Horizontallinie zu stehen kommt) negativ (ja sogar die 10 dritten Differenzen, welche aus den zu $\log\tau = 0,55$ bis 1,15 gehörigen $\dfrac{dv}{d\,lg\,\tau}$ gebildet werden, constant $= -0,00002$); darauf folgen, aus den zu $\log\tau = 1,30$ bis 2,45 gehörigen $\dfrac{dv}{d\,lg\,\tau}$ gebildet, 21 dritte Differenzen mit fast ununterbrochen abwechselnden Zeichen, wovon das absolute Maximum $= 0,00003$; weiterhin bleibt (bis zu $\log\tau = 2,70$) die 3te Differenz positiv. Es leuchtet ein, dass die angeführten Werthe 0,00001 und 0,00003 nur von den in $\dfrac{dv}{d\,lg\,\tau}$ weggelassenen 6ten Bruchstellen herrühren, um so mehr, da von allen 51 vierten Differenzen (deren Zeichen fast ununterbrochen abwechseln) das absolute Maximum nicht grösser ist als 0,00006. Die zu $\log\tau =$

2,3 2,4 2,5 ... 4,0

gehörigen $\dfrac{dv}{d\,lg\,\tau}$ geben lauter positive 3te Differenzen, die

4ten aber mit ununterbrochen abwechselnden Zeichen und das absolute Maximum derselben = 0,00005. Für log τ =

3,2 3,4 3,6 . . . 6,0

finden sich die 3ten Differenzen wieder sämmtlich positiv (mit Ausnahme der 3ten Differenz = − 0,00002, welche mit dem Intervall log τ = 5,2 bis 5,4 in einerlei Horizontal-Linie zu stehen kommt, — wieder eine Folge der in $\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$ weggelassenen 6ten Bruchstellen), die 4ten Differenzen aber (in Einheiten der 5ten Bruchstelle) =

−2 −4 0 −3 0 −1 0 +1 −4 +4 −2,

also fast sämmtlich negativ und die absolut-grösste = 0,00004, für log τ =

6,0 6,5 7,0 7,5

aber die 3te Differenz = + 0,00001.

(Fortsetzung folgt.)

Mesures micrométriques des Étoiles doubles et triples, faites par Mr. le Baron *Dembowski.*

(Fortsetzung von Nr. 1032 der A. N.)

S. 2909 — ζ Aquarii.

A = 3,9 blanche; *B* = 4,3 blanche.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,749	3″94	37	345°2	18	10° *D*
— ,757	3,76	37	345,2	40	20, *D*
— ,921	3,79	43	343,9	49	20, *D*
— ,919	3,67	71	345,4	47	20, *D*
— ,954	3,82	37	345,2	36	30, *D*
— ,970	3,77*	95	344,8	50	20, *D*
Moyenne = 1854,88	3,745		344,89		

S. 2947 — Anonyme.

A = 7,4 blanche; *B* = 7,6 blanche.

1854,581	3″46	80	251°1	40	70° *D*
— ,584	3,32	70	251,0	35	0, —
— ,592	3,28	50	69,8	25	80, *D*
— ,606	3,40	70	71,3	35	60, *D*
— ,614	3,24	70	71,2	35	90, —
Moyenne = 1854,59	3,350		70,96		

S. 2950 — Cephei 241.

A = 6,5 jaune; *B* = 7,9 cendré.

1854,642	2″54	29	315°6	31	10° *G*
— ,702	2,33	39	317,9	23	50, *G*
— ,707	2,27	80	317,3	41	30, *G*
— ,718	2,15	63	316,2	40	30, *G*
— ,751	2,51	53	315,4	33	10, *G*
Moyenne = 1854,70	2,328		316,44		

S. 2988 — Aquarii 284.

A = 7,7 blanche; *B* = 8,2 blanche.

1854,639	3″59	38	279°6	43	80° *G*
— ,705	3,53	73	279,7	45	80, *G*
— ,803	3,74	30	280,4	37	80, *G*
Moyenne = 1854,72	3,594		279,89		

S. 3001 — ο Cephei.

A = 5,1 blanc jaune clair; *B* = 7,9 azur-sûr.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,674	2″78	47	181°5	23	40° *G*
— ,792	2,64	50	184,9	26	50, *G*
— ,811	2,63	37	183,2	32	60, *G*
— ,880	2,24	35	183,6	24	70, *G*
— ,935	2,52	95	185,6	34	70, *G*
Moyenne = 1854,82	2,570		183,97		

S. 3049 — σ Cassiopeiae.

A = 5,3 blanche, sûr; *B* = 7,7 bleu-cendré, sûr.

1854,626	2″86	34	323°9	33	80° *G*
— ,699	2,92	61	326,6	45	60, *G*
1855,001	3,12	71	323,9	38	40, *G*
Moyenne = 1854,77	2,993		324,95		

S. 3050 — Andromedae 37.

A = 6,0 blanche; *B* = 6,8 blanche.

1854,632	3″61	34	197°1	39	45° *D*
— ,639	3,77	85	197,1	43	45, *D*
— ,696	3,44	56	196,7	29	80, *G*
— ,721	3,64	50	195,4	27	80, *G*
— ,724	3,75	78	195,9	42	80, *G*
Moyenne = 1854,68	3,665		196,51		

S. 3062 — Anonyme.

A = 6,8 blanc-rougeâtre; *B* = 8,8 douteuse, quelquefois comme *A*, d'autre fois cendré.

1854,880	Cunéiforme	..	249°4	21	30° *D*
— ,899	Bien sép.	..	250,5	36	50, *D*
— ,970	—	..	249,6	45	40, *D*
1855,001	—	..	249,6	37	30, *D*
— ,078	—	..	250,0	32	10, *G*
— ,091	—	..	250,1	31	20, *D*
Moyenne = 1854,99			249,88		

Actuellement elles sont plus de 1″ distantes.

S. 3127 — δ Herculis.

A = 3,0 jaune-clair; B = 9,1 azur.

Epoque	Distance	p.	Position	p.	I.
1854,770	21"88	38	178°4	16	50° *D*
— ,773	22,18	63	177,9	46	50, *D*
— ,814	21,84	70	178,4	42	60, *D*
— ,831	21,98	13	179,2	13	60, *D*
1855,168	21,80	23	176,0	27	50, *G*
— ,275	21,79	40	176,1	20	50, *G*

Moyenne = 1854,94....21,928.......177,64

Mesures douteuses.

J'ai placé dans cette classe toutes les étoiles que je n'ai observées qu'une seule fois.

S. 427 — Tauri 34.

A = 7,0 azur clair, douteux; B = 8,0 azur clair, douteux.

1855,116 6"82 36 208°9 31 30° *D*

S. 753 — 26 Aurigae.

A = 5,0 jaune clair, assez sûr; B = 7,5 azur, assez sûr.

1855,130 12"29 63 267°5 35 30° *G*

S. 1311 — Cancri 194.

A = 7,0 blanc azur; B = 8,0 blanche.

1855,140 7"27 47 200°6 25 10° *D*

S. 1821 — κ Bootis.

A = 4,0 jaune clair; B = 6,0 cendré-olivâtre, sûr.

1855,231 12"61 25 238°0 19 30° *D*

S. 2373 — Anonyme.

Grandeurs et couleurs non notées.

1853,595 4"13 30 342°0 15 30° *D*

S. 2995 — Anonyme.

Grandeurs et couleurs non notées.

1852,866 4"27 100 24°3 20 60° *G*

S. 2281 — 73 Ophiuchi.

A = 7,0, B = 9,5; air très défavorable, couleurs non notées.

1855,303 1"5 + estime ... 255°4 26 90° —

Mesures Rejetées.

Dans ce nombre j'ai mis toutes celles qui ne s'accordent ni avec les mesures de Mr. *Struve*, ni avec les mesures faites postérieurement.

S. 716 — 118 Tauri.

	Epoque	Position	p.	I.
Position	1851,997	200°2	6	40° *D*
	1852,039	199,6	16	—
	— ,053	199,9	6	—
	— ,193	200,4	4	—
	— ,223	202,0	10	—
	— ,264	201,5	10	—
	— ,272	201,1	12	—
	— ,283	200,0	14	—

Moyenne = 1852,16.....200,54

1854,85.....197,47. Moyenne des mesures postérieures.

S. 774 — ζ Orionis.

1854,198 157°7 5 40° *D*

Cette position a été prise en de très mauvaises circonstances atmosphériques. Je l'ai rejetée parcequ'elle diffère de 6°5 de la moyenne de toutes les autres, qui sont comprises entre 149°3 et 153°2.

S. 1835 — P. XIV. 69.

1853,504	189°5	20	30° *D*
— ,509	190,5	20	—
— ,513	191,4	40	—
— ,515	190,7	30	—
— ,517	190,9	30	—

Moyenne = 1853,51.....190,73

1855,16.....186,68. Mesures postérieures.

S. 2104 — Anonyme.

1853,590 24°4 10 40° *D*

1855,21 19,7

Cette position est evidemment erronée — celle prise en 1855 est identique à celle de Mr. *Struve*.

S. 2382 — 4 ε Lyrae.

1853,613	25°5	30	60° *D*
— ,627	25,2	25	—
— ,635	23,1	30	—
— ,638	23,8	40	—
— ,646	25,3	25	—

Moyenne = 1853,63......24,48

1854,81......20,52. Mesures postérieurs.

La position moyenne pour 1853 est en cortradiction avec celle que j'ai obtenu en 1854, et répugne ouvertement avec la progression décroissante des angles antérieurs pris par d'autres observateurs.

Notiz über die Eigenbewegung von Lalande 8025 und Groombridge 1646, von Herrn Stud. *Winnecke*.

Der von Herrn Dr. *Oudemans* bei seinen letzten diesjährigen Proserpina-Beobachtungen gebrauchte Vergleichstern Lal. 8025 scheint zufolge der von *Lalande* und *Bessel* beobachteten Positionen eine nicht unbeträchtliche Eigenbewegung in Deklination zu besitzen. Da jene Gegend des Himmels bei Bekanntwerden dieser Bemerkung schon am Tage kulminirte, so habe ich bei dem Interesse, welches alle Sterne von stärkerer Eigenbewegung erregen, das fragliche Object im April d. J. mit einem benachbarten Sterne in Deklination verglichen, wodurch sich $\Delta\delta = 2' 19''08$ ergab. Der Vergleichstern ist einmal von *Lalande* und zweimal von *Bessel* beobachtet und es findet sich seine Deklination mit guter Uebereinstimmung:

1855,0	$\delta = +23^\circ 42' 32''2$	Lal. 7904
	29,4	B.Z. 395
	30,9	B.Z. 521
Im Mittel	$+23^\circ 42' 30''8$	

Die Deklinationen von Lal. 8025 für 1855,0 sind nun folgende:

Epoche 1795,8	$\delta = +23^\circ 40' 27''3$	*Lalande*
1801,0	25,4	„
1828,2	10,1	*Bessel*
1832,2	9,6	„
1856,4	11,7	(Fadenmicrometer).

Die Eigenbewegung des Sterns ist also noch zweifelhaft.

Die Eigenbewegung von Groombridge 1646, auf die Herr Dr. *Oudemans* vor einiger Zeit (A. N. 889) aufmerksam gemacht hat, findet eine vortreffliche Bestätigung in dem von *Fedorenko* reducirten Cataloge der Lal. nördl. Zonen, so wie in den spätern Beobachtungen.

Das Material, was über den Stern vorliegt, wird ziemlich vollständig folgendes sein:

Mittlerer Ort 1850,0.

Epoche 1790,13	$\alpha = 154^\circ 41' 29''8$	$+2''1$	$\delta = +49^\circ 35' 56''7$	$+2''0$	*Lalande*
(1810 ±	37,1	−1,5	36,0	+3,5	*Groombridge*)
1841,24	....	.....	9,5	+0,1	*Johnson*
1842,28	42,8	−1,0	....	.....	„
1843,22	38,4	+3,7	7,7	0,0	*Argelander*
1845,28	....	.....	7,7	−1,9	*Johnson*
1847,26	43,6	−0,8	....	.....	„
1848,30	41,6	+1,2	....	.....	„
1849,26	....	.....	2,4	−0,5	*Oudemans*
1852,24	....	.....	34 57,4	+1,6	*Johnson*
1855,16	....	.....	55,9	+0,3	

Um die Eigenbewegung unabhängig von den constanten Fehlern der Cataloge ableiten zu können, sind diese Positionen gleich auf den Argelander'schen Catalog reducirt; zu diesem Ende habe ich mich folgender Relationen bedient:

Arg.—Groombr.	$+1''3 + 1''9 \operatorname{tg}\delta$	in AR	(*Struve*, Cat. gen.)
Arg.—Johnson	−1,0	„ „	*Oudemans*, observ.
„ „	−1,3	in Decl.	ope instr. trans.
Arg.—Oudem.	−0,1	„ „	inst. pag. 71.

Die übrigen Positionen basiren auf dem Argelander'schen Cataloge.

Schliesst man nun die Beobachtung von *Groombridge* der unbestimmten Epoche halber aus, so folgt aus den übrigen, wenn den Zonenbeobachtungen von *Lalande* und *Argelander* das Gewicht von resp. $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{4}$ gegeben wird und ε den wahrscheinlichen Fehler des Resultats bedeutet:

$$1850{,}0 \quad \alpha = 154^\circ 41' 43''1 \quad \varepsilon = \pm 0''64 \quad \delta = +49^\circ 35' 1''1 \quad \varepsilon' = \pm 0''34$$

$$\text{Eigenbewegung in } \alpha = +0''188, \quad \varepsilon = \pm 0''054; \quad \text{in } \delta = -0''960 \quad \varepsilon' = \pm 0''035$$

Mit diesen Werthen bleiben bei den einzelnen Positionen die oben angesetzten Fehler zurück. Die Eigenbewegung in Rectascension und Declination habe ich als gleichförmig angesehen, da die geringen Veränderungen derselben weit innerhalb der wahrscheinlichen Fehler der gefundenen Werthe bleiben. Die Position 1855,16 beruht auf einer vollständigen Beobachtung des Sternes am Passageninstrumente im ersten Vertical bei Kreis Nord, Stern Ost und Kreis Süd, Stern West, unter Annahme der Polhöhe des Beobachtungs-Ortes = $52^\circ 30' 16''60$. Der wahrscheinliche Fehler einer meiner Beobachtungen von Zenithalsternen an diesem Instrumente beträgt $\pm 0''45$, so dass obige Beobachtung etwa denselben Werth haben wird, wie die übrigen.

A. Winnecke.

Correctionen der Elemente und Ephemeride der Amphitrite.

In meine Elemente der Amphitrite und die darauf basirte Oppositions-Ephemeride (A. N. № 1012) hat sich dadurch ein kleiner Fehler eingeschlichen, dass ich bei Berechnung der Differential-Quotienten des Knotens in die Störungen eine falsche Constante eingeführt hatte, welcher Fehler erst bei Weiterführung der Störungen entdeckt wurde. Ich habe daher die Verbesserung der Elemente sowohl, als die Berechnung der Oppositions-Ephemeride wiederholt, und bitte, statt der in № 1012 gegebenen Elemente für die diesjährige Opposition die nachstehenden zu substituiren.

1856 Nov. 24,0 m. Zt. Berlin.

M	5° 49′ 21″1	
π	56 14 1,3	m. Aeq. d. Ep.
☊	356 25 28,0	m. Aeq. d. Ep.
i	6 7 54,2	
φ	4 9 31,8	
μ	869″10416	

An die Ephemeride in № 1012 S. 51, 52 sind in Folge dieser Änderungen als Correctionen anzubringen:

m. Zt Berl.	$d\alpha$	$d\delta$	$d \log \Delta$	
Nov. 4,5	+3ˢ43	−12″0	−18	
8,5	3,45	10,9	23	Einheiten der 6ten Decimale.
12,5	3,53	10,6	26	
16,5	3,58	9,0	33	
20,5	3,60	8,1	33	
24,5	3,58	7,9	35	
28,5	3,49	6,6	43	
Dec. 2,5	3,48	4,9	46	
6,5	3,38	4,4	45	
10,5	3,36	4,1	47	
14,5	3,34	2,8	49	
18,5	+3,26	− 0,9	−48	

Breslau 1856 Juli 8.

W. Günther.

Planeten-Beobachtungen am Meridiankreise der Altonaer Sternwarte, von Herrn Observator *Schumacher*.

Ceres. (Verglichen mit der Ephemeride im Berl. Jahrb.)

1855	M. Zt. Altona	α	$\Delta\alpha$ R—B	δ	$\Delta\delta$ R—B
Oct. 19	12ʰ52ᵐ32ˢ3	2ʰ44ᵐ 7ˢ40	+4ˢ22	——	——
22	12 38 13,3	41 35,93	+4,38	+ 3°34′52″8	− 8″5
23	12 33 25,8	40 44,18	+4,38	32 15,7	− 5,6
31	11 54 49,4	33 33,78	+4,74	14 20,9	− 7,0
Nov. 2	11 45 7,8	31 43,71	+4,68	10 44,1	− 7,0
8	11 16 4,9	26 15,49	+4,69	2 32,8	− 9,8
9	11 11 15,6	25 21,88	+4,48	3 1 37,2	−11,5
13	10 52 2,1	21 51,37	+4,50	2 59 3,2	− 8,6

Uranus. (Verglichen mit der Ephemeride im Berl. Jahrb.)

1855	M. Zt. Altona	α	$\Delta\alpha$ R—B	δ	$\Delta\delta$ R—B
Oct. 31	12ʰ28ᵐ45ˢ7	3ʰ 7ᵐ35ˢ70	+13ˢ92	+17 13 46″4	+57″8
Nov. 2	12 20 34,4	7 16,12	+13,80	12 27,5	+57,8
8	11 55 59,2	6 16,31	+13,91	8 29,2	+55,9
9	11 51 53,5	6 6,43	+13,76	7 50,9	+53,8
13	11 35 30,0	5 26,26	+13,79	5 8,9	+54,0

Parthenope. (Verglichen mit *Luther*'s Ephem. in № 978 d. A. N.)

1855	M. Zt. Altona	α	$\Delta\alpha$ R—B	δ	$\Delta\delta$ R—B
Oct. 31	12ʰ48ᵐ53ˢ7	3ʰ27ᵐ47ˢ00	−1ˢ05	+11° 5′ 15″6	+ 0″1
8	12 9 45,0	20 4,42	−0,85	10 35 42,1	+ 0,5
9	12 4 49,7	19 4,78	−0,93	10 32 17,4	− 3,4
13	11 45 6,9	15 4,97	−0,76	10 19 4,2	− 1,9

Inhalt.

Altona 1856. Juli 19.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1037.

Construction einer Tafel für den *lapsus hyperbolicus* innerhalb der Grenzen $t = \frac{a}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}$ und t unendlich.

Von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung von № 1036 der A. N.)

§ 21.

Zum Behuf der Berechnung der Gleichungen (49) bis (52) § 15 hat man zu dem bei der Berechnung der Gleichung (43) § 13 gefundenen $\sqrt{1+\frac{2}{s}}$ den Logarithmus aufzuschlagen; hier giebt es wieder Gelegenheit zu kleinen Verbesserungen, indem $\log\sqrt{1+\frac{2}{s}}$ mit dem vorher vermittelst der Tafeln der Additions-Logarithmen aus dem ersten Näherungswerth von $\log s$ gefundenen $log\sqrt{1+\frac{2}{s}}$ durch die Näherungsgleichung

$$\Delta\, log\sqrt{1+\frac{2}{s}} = -\frac{\Delta\, log\, s}{s+2}$$

zusammenhängt; bei dieser Controlle darf die Abweichung höchstens 0,0000001 betragen. Eine ähnliche Gelegenheit zu kleinen Verbesserungen findet sich, indem man zum Behuf der Berechnung derselben Gleichungen (49) bis (52) den Logarithmus des definitiven Werths von s aus siebenziffrigen Logarithmen-Tafeln aufschlägt; die Abweichung desselben vom 2ten Näherungswerth von $\log s$ darf nirgends über 0,0000001 betragen; und wenn man von dem zuletzt gefundenen $\log s$ den $\log \tau$ abzieht, so darf der dadurch entstehende Werth von v sich von dem durch strenge Rechnung in 6 Bruchziffern gefundenen v nirgends um mehr als 0,0000005 unterscheiden.

Die Berechnung der Gleichungen (49) bis (52) giebt den von $\frac{d^3 v}{(d\, lg\, \tau)^3}$ herrührenden (oder, was dasselbe sagt, den von τ abhangenden) Theil von $\frac{Z}{\alpha}$ als Differenz zweier sehr wenig von einander verschiedener Grössen; daher haben wir die Rechnung mit siebenziffrigen Tafeln durchgeführt. Die erwähnte kleine Differenz ist verhältnissmässig desto kleiner, je grösser τ. Den verschiedenen Grad der Zuverlässigkeit nach den kleineren und grösseren Intervallen $\Delta\, log\, \tau$ können wir folgendermaassen beurtheilen.

Die ausgeführte Rechnung zeigt, dass $\frac{d^3 v}{(d\, lg\, \tau)^3}$ positiv ist für $\log\tau = 0{,}00$ bis $0{,}70$, negativ aber für $\log\tau = 0{,}75$ bis $6{,}5$ (für $\log\tau = 7{,}0$ und $7{,}5$ brauchte $\frac{Z}{\alpha}$ nicht berechnet zu werden, weil von $\log\tau = 6{,}5$ an überhaupt v nicht in Anschlag kommt, und also die Interpolation zwischen den Tafel-Werthen von v unbedenklich mit Vernachlässigung von Z geschehen kann). Der kleinste unter allen 79 berechneten Werthen von $log\left(\left(\tau^2.\frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right)$ zeigt sich bei $\log\tau = 1{,}60$, und ist $= 0{,}4670496$; der kleinste Werth von $log\left(\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)\right)$ aber findet bei $\log\tau = 1{,}65$ statt, und ist $= 0{,}4696410$. Der kleinste Werth von $\frac{\tau}{s}$ findet (weil v von $\log\tau = 0$ bis $\log\tau = 7{,}5$ ununterbrochen abnimmt) bei $\log\tau = 0$ statt, und sein Logarithmus ist $= -0{,}2802500$. Folglich ist weder $lg\left(\frac{\tau}{s}\left(\tau^2.\frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right)$ noch $lg\left(\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)\right)$ irgendwo $< 0{,}4670496 - 0{,}2802500$, d. i. $< 0{,}1867996$. Nun aber werden $\frac{\tau}{s}\left(\tau^2.\frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}$ und $\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)$, um die von τ abhängigen Glieder von $\frac{Z}{\alpha}$ zu geben, zufolge der Gleichungen (49) bis (52) § 15 resp. mit

$$\frac{3''375}{\alpha^3\pi} \qquad \frac{27''}{\alpha^3\pi} \qquad \frac{216''}{\alpha^3\pi} \qquad \frac{3375''}{\alpha^3\pi}$$

multiplicirt; der Logarithmus eines solchen Gliedes ist also nirgends $< 0{,}1867996 + \log\frac{3{,}375}{\alpha^3\pi}$, d. i. nirgends $< 1{,}3045706$.

Dagegen ist der von τ unabhängige Theil von $\frac{Z}{\alpha}$ zufolge der Gleichungen (49) bis (52) § 15 resp. =

$$\frac{0''405}{\alpha\pi} \qquad \frac{0''486}{\alpha\pi} \qquad \frac{0''648}{\alpha\pi} \qquad \frac{1''134}{\alpha\pi},$$

also sein Logarithmus mit Rücksicht auf das Zeichen nirgends $> \log \frac{1,134}{\alpha\pi}$, d. i. nirgends $> 9,91868.$; wir sehen also, dass in jedem Werth von $\frac{Z}{\alpha}$ unter den 3 Theilen, wovon zwei von τ abhängig sind, einer aber von τ unabhängig ist, der absolut-kleinste der von τ unabhängige ist; dieser Theil kann also ganz unbeachtet bleiben, wenn von der Bestimmung des Grades der Zuverlässigkeit der gefundenen numerischen Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ die Rede ist; wir haben vielmehr nur den grössten Werth von $\frac{\tau}{s}\left(\tau^2 \cdot \frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}$ und von $\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)$ innerhalb des von $\log\tau = 0,00$ bis $\log\tau = 2,70$ gehenden Bereichs der Tafel, den grössten Werth derselben Grössen innerhalb des von $\log\tau = 2,7$ bis $\log\tau = 4,0$ gehenden Bereichs, den grössten Werth derselben Grössen innerhalb des Bereichs $\log\tau = 4,0$ bis 6,0 und die Werthe derselben Grössen für $\log\tau = 6,0$ und 6,5 zu berücksichtigen. Hieraus (verbunden mit dem vorher bemerkten zwischen $\log\tau = 0,70$ und $\log\tau = 0,75$ stattfindenden Uebergange von $\frac{d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3}$ aus dem Positiven ins Negative) folgt, dass wir nur den grössten Werth von $\frac{\tau}{s}\left(\tau^2 \cdot \frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}$ innerhalb des von $\log\tau = 0,00$ bis $\log\tau = 0,70$ gehenden Bereichs der Tafel, den grössten Werth von $\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)$ innerhalb des Bereichs $\log\tau = 0,75$ bis 2,70, den grössten Werth von $\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)$ innerhalb des Bereichs $\log\tau = 2,7$ bis 4,0, den grössten Werth von $\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)$ innerhalb des Bereichs $\log\tau = 4,0$ bis 6,0 und die Werthe von $\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)$ für $\log\tau = 6,0$ und 6,5 in Betracht zu ziehen haben. Die Ausführung der Rechnung zeigt, dass, während $\log\tau$ von 0,00 bis 0,70 wächst, auch $\frac{\tau}{s}\left(\tau^2 \cdot \frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}$ ununterbrochen wächst; dann wächst $\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)$ von $\log\tau = 0,75$ bis $\log\tau = 1,65$ ununterbrochen. Und da $\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)$ auch von $\log\tau = 1,65$ bis $\log\tau = 6,5$ ununterbrochen wächst, und dagegen $\frac{s}{\tau}$ abnimmt, so wächst $\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)$ auch von $\log\tau = 1,65$ bis $\log\tau = 6,5$ ununterbrochen. Wir haben also nur den Werth von $\log\left(\frac{\tau}{s}\left(\tau^2 \cdot \frac{2+\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1+\frac{2}{s}}\right)$ für $\log\tau = 0,70$ und die Werthe von $\log\left(\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)\right)$ für $\log\tau =$

2,7   4,0   6,0   6,5

zu berücksichtigen, und zu diesen 5 Werthen resp.

$$\log\frac{3,375}{\alpha^3\pi} \qquad \log\frac{3,375}{\alpha^3\pi} \qquad \log\frac{27}{\alpha^3\pi} \qquad \log\frac{216}{\alpha^3\pi} \qquad \log\frac{3375}{\alpha^3\pi}$$

zu addiren.

$$\log\frac{3,375}{\alpha^3\pi} = \frac{\begin{array}{r}0,3677477\\1,1177710\end{array}}{1,4855187} \quad \log\frac{3,375}{\alpha^3\pi} = \frac{\begin{array}{r}0,4694750\\1,1177710\end{array}}{1,5872460} \quad \log\frac{27}{\alpha^3\pi} = \frac{\begin{array}{r}0,4764784\\2,0208610\end{array}}{2,4973394} \quad \log\frac{216}{\alpha^3\pi} = \frac{\begin{array}{r}0,4771108\\2,9239509\end{array}}{3,4010617} \quad \log\frac{3375}{\alpha^3\pi} = \frac{\begin{array}{r}0,4771177\\4,1177710\end{array}}{4,5948887}$$

Nehmen wir nun wiederum, wie in § 11, jeden siebenziffrigen Logarithmus um 0,00000025 zweifelhaft an, so finden wir die Logarithmen derjenigen Grössen, um welche die zu den eben herausgebrachten Logarithmen

1,4855187   1,5872460   2,4973394   3,4010617   4,5948887

gehörigen Zahlen zweifelhaft sind, dadurch, dass wir von jedem dieser fünf Logarithmen $\log(4000000\,\alpha)$, d. i. 6,2398443, subtrahiren; das giebt:

5,2456744.   5,3474017.   6,2574951.   7,1612174.   8,3550444.

Hieraus sehen wir, dass, wenn wir die Gleichungen (49) bis (52) § 15 mit Hülfe siebenziffriger Tafeln der Additions- und Subtractions-Logarithmen berechnen, in den dadurch herausgebrachten Werthen von $\frac{Z}{\alpha}$ von $\log\tau = 0,00$ bis $\log\tau = 2,70$ die Zehntausendtel-Secunden, von $\log\tau = 2,7$ bis $\log\tau = 4,0$ die Tausendtel-Secunden, von $\log\tau = 4,0$ bis $\log\tau = 6,0$ die Hundertel-Secunden und von $\log\tau = 6,0$ bis $\log\tau = 6,5$ die Zehntel-Secunden sicher sind. In so viel Bruchstellen werden wir also jedesmal $\frac{Z}{\alpha}$ anzusetzen haben, um daran eine unzweideutige Differenzen-Controlle anbringen zu können. Wir fanden:

$lg\,\tau$	$\frac{Z}{\alpha}$	Δ'	Δ''	Δ'''
0,00	0″4929	− 35		
0,05	0,4894	− 50	−15	−1
0,10	0,4844	− 66	−16	+1
0,15	0,4778	− 81	−15	−2
0,20	0,4697	− 98	−17	−1
0,25	0,4599	−116	−18	+6
0,30	0,4484	−128	−12	−6
0,35	0,4355	−146	−18	+3
0,40	0,4209	−161	−15	+3
0,45	0,4048	−173	−12	0
0,50	0,3875	−185	−12	+2
0,55	0,3690	−195	−10	+4
0,60	0,3495	−201	− 6	−1
0,65	0,3294	−208	− 7	
0,70	0,3086			

$lg\,\tau$	$\frac{Z}{\alpha}$	Δ'	Δ''	Δ'''	Δ''''
0,75	0″3061	+210			
0,80	0,3271	+207	− 3	−1	
0,85	0,3478	+203	− 4	−3	−2
0,90	0,3681	+196	− 7	−3	0
0,95	0,3877	+186	−10	−2	+1
1,00	0,4063	+174	−12	−1	+1
1,05	0,4237	+161	−13	−3	−2
1,10	0,4398	+145	−16	+1	+4
1,15	0,4543	+130	−15	−2	−3
1,20	0,4673	+113	−17	−1	+1
1,25	0,4786	+ 95	−18	+1	+2
1,30	0,4881	+ 78	−17	0	−1
1,35	0,4959	+ 61	−17	−1	−1
1,40	0,5020	+ 43	−18	+2	+3
1,45	0,5063	+ 27	−16	+1	−1
1,50	0,5090	+ 12	−15	+1	0
1,55	0,5102	− 2	−14	0	−1
1,60	0,5100	− 16	−14	+2	+2
1,65	0,5084	− 28	−12	+2	0
1,70	0,5056	− 38	−10	0	−2
1,75	0,5018	− 48	−10	+3	+3
1,80	0,4970	− 55	− 7	0	−3
1,85	0,4915	− 62	− 7	+2	+2
1,90	0,4853	− 67	− 5	0	−2
1,95	0,4786	− 72	− 5	+3	+3
2,00	0,4714	− 74	− 2	−1	−4
2,05	0,4640	− 77	− 3	+2	+3
2,10	0,4563	− 78	− 1	+1	−1
2,15	0,4485	− 78	0	0	−1
2,20	0,4407	− 78	0	+1	+1
2,25	0,4329	− 77	+ 1	+1	0
2,30	0,4252	− 75	+ 2	−1	−2
2,35	0,4177	− 74	+ 1	+1	+2
2,40	0,4103	− 72	+ 2	+2	+1
2,45	0,4031	− 68	+ 4	−3	−5
2,50	0,3963	− 67	+ 1	+3	+6
2,55	0,3896	− 63	+ 4	−1	−4
2,60	0,3833	− 60	+ 3	−1	0
2,65	0,3773	− 58	+ 2		
2,70	0,3715				

$lg\,\tau$	$\frac{Z}{\alpha}$	Δ'	Δ''	Δ'''	Δ''''
2,7	0″954	−85			
2,8	0,869	−74	+11	−3	
2,9	0,795	−66	+ 8	+1	+4
3,0	0,729	−57	+ 9	−2	−3
3,1	0,672	−50	+ 7	+1	+3
3,2	0,622	−42	+ 8	−2	−3
3,3	0,580	−36	+ 6	−1	+1
3,4	0,544	−31	+ 5	0	+1
3,5	0,513	−26	+ 5	−1	−1
3,6	0,487	−22	+ 4	−1	0
3,7	0,465	−19	+ 3	+1	+2
3,8	0,446	−15	+ 4	−2	−3
3,9	0,431	−13	+ 2		
4,0	0,418				

$lg\,\tau$	$\frac{Z}{\alpha}$	Δ'	Δ''	Δ'''	Δ''''
4,0	0″97	−16			
4,2	0,81	−11	+5	−1	
4,4	0,70	− 7	+4	−2	−1
4,6	0,63	− 5	+2	−1	+1
4,8	0,58	− 4	+1	+1	+2
5,0	0,54	− 2	+2	−2	−3
5,2	0,52	− 2	0	+2	+4
5,4	0,50	0	+2	−3	−5
5,6	0,50	− 1	−1	+1	+4
5,8	0,49	− 1	0		
6,0	0,48				

$lg\,\tau$	$\frac{Z}{\alpha}$	Δ'
6,0	1″0	−0″1
6,5	0,9	

so dass auch hier die Differenzen-Bildung die Richtigkeit der gefundenen Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ (wenigstens für den bis $\log\tau = 6{,}0$ reichenden Theil der Tafel) zeigt; (man merke wohl, dass zwischen $\log\tau = 0{,}70$ und $\log\tau = 0{,}75$ die Stetigkeit der Differenzen-Controlle unterbrochen ist, weil, so lange $\log\tau =$ oder $> 0{,}75$, $\frac{d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3}$ negativ ist und doch nur nach seinem absoluten Werthe zur Bestimmung von Z concurrirt). Diese Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ bleiben bis zu $\log\tau = 6{,}0$ alle merklich unter einer Secunde; was aber das Intervall $\log\tau = 6{,}0$ bis $6{,}5$ betrifft, so giebt die ausgeführte Rechnung:

$$\left.\begin{array}{r|l|l} & \text{für } \log\tau = 6{,}0 & \text{für } \log\tau = 6{,}5 \\ \log \dfrac{\frac{3375}{\alpha^3\pi}\cdot\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)}{4000000\,\alpha} & = 8{,}3550375. & 8{,}3550444. \\ \log \dfrac{Z}{\alpha} & = 9{,}9895. & 9{,}4972. \\ \log\left(\dfrac{Z}{\alpha} + \dfrac{\frac{3375}{\alpha^3\pi}\cdot\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1+\frac{3}{s}\right)}{4000000\,\alpha}\right) & = 9{,}99946. & 9{,}95817. \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (60)$$

zeigt also, dass $\frac{Z}{\alpha}$, auch um seinen grössten Fehler vermehrt, immer noch unter einer Secunde bleibt. Dies Resultat bestätigt sich noch mehr (und giebt dadurch zugleich eine unzweideutige Controlle der Richtigkeit der numerischen Rechnung für das Intervall $\log\tau = 6{,}0$ bis $6{,}5$, wo die Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ nicht der Differenzen-Controlle zugänglich sind), wenn wir $\frac{Z}{\alpha}$ genauer bestimmen, dadurch dass wir den Ausdruck (52) § 15 in eine (für so grosse Werthe von s äusserst schnell convergirende) Reihe auflösen.

Wir wollen zu diesem Zweck von der Reihe (17) § 7 nur die Glieder

$$\frac{\tau}{s} = 1 - \frac{\log nat(2s) - 1}{s} - \frac{3}{2s^2} \quad \ldots\ldots (61)$$

beibehalten; wir können hierbei $\frac{\log nat(2s)-1}{s}$ als eine sehr kleine Grösse der ersten, $\frac{3}{2s^2}$ aber als eine sehr kleine Grösse der 2ten Ordnung betrachten. Multipliciren wir die Gleichung (61) mit $3 + \frac{9}{s}$, so erhalten wir:

$$\frac{3\tau}{s}\left(1 + \frac{3}{s}\right) = 3 - 3\,\frac{\log nat(2s) - 4}{s} - 9 \cdot \frac{2\log nat(2s) - 1}{2s^2}. \quad \ldots\ldots (62)$$

Erheben wir aber beide Seiten der Gleichung (61) ins Quadrat, multipliciren wir die dadurch entstehende Gleichung mit $2 + \frac{9}{s}$, addiren wir zu der dadurch entstehenden Gleichung die identische Gleichung $1 = 1$, und multipliciren wir die dadurch enstehende Gleichung mit $1 + \frac{1}{s} - \frac{1}{2s^2}$, so finden wir

$$\left(\tau^2 \cdot \frac{2 + \frac{9}{s}}{s^2} + 1\right)\sqrt{1 + \frac{2}{s}} = 3 - 4 \cdot \frac{\log nat(2s) - 4}{s} + \frac{2(\log nat(2s))^2 - 26\log nat(2s) + 27}{s^2}. \quad \ldots (63)$$

Subtrahirt man die Gleichung (63) von (62), und multiplicirt man die dadurch entstehende Gleichung mit der aus (61) fliessenden Näherungsgleichung

$$\frac{1''134}{\alpha\pi} \cdot \frac{62500}{21\alpha^2} \cdot \frac{\tau}{s} = \frac{3375''}{\alpha^3\pi}\left(1 - \frac{\log nat(2s) - 1}{s}\right), \quad \ldots\ldots (64)$$

so findet sich der von τ abhängige Theil von $\frac{Z}{\alpha} =$

$$\frac{3375''}{\alpha^3\pi} \cdot \frac{\log nat(2s) - 4}{s}\left(1 - \frac{6(\log nat(2s))^2 - 44\log nat(2s) + 53}{2s\log nat(2s) - 8s}\right). \quad \ldots\ldots (65)$$

Hier ist noch s durch τ vermittelst der Gleichung (64) auszudrücken. Diese giebt

$$s = \tau\left(1 + \frac{\log nat(2\tau) - 1}{\tau}\right),$$

also

$$\log nat(2s) - 4 = \log nat(2\tau) - 4 + \frac{\log nat(2\tau) - 1}{\tau} = (\log nat(2\tau) - 4)\left(1 + \frac{\log nat(2\tau) - 1}{\tau\log nat(2\tau) - 4\tau}\right);$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{\tau}\left(1 - \frac{\log nat(2\tau) - 1}{\tau}\right);$$

$$\frac{\log nat(2s) - 4}{s} = \frac{\log nat(2\tau) - 4}{\tau}\left(1 - \frac{(\log nat(2\tau))^2 - 6\log nat(2\tau) + 5}{\tau\log nat(2\tau) - 4\tau}\right).$$

Setzt man diesen Werth in den Ausdruck (65), so verwandelt sich dieser in

$$\frac{3375''}{\alpha^3\pi} \cdot \frac{\log nat(2\tau) - 4}{\tau}\left(1 - \frac{\log nat(2\tau))^2 - 6\log nat(2\tau) + 5}{\tau\log nat(2\tau) - 4\tau}\right)\left(1 - \frac{6(\log nat(2\tau))^2 - 44\log nat(2\tau) + 53}{2\tau\log nat(2\tau) - 8\tau}\right)$$

$$= \frac{3375''}{\alpha^3\pi} \cdot \frac{lg\,nat(2\tau) - 4}{\tau}\left(1 - \frac{8(lg\,nat(2\tau))^2 - 56\,lg\,nat(2\tau) + 63}{2\tau\,lg\,nat(2\tau) - 8\tau}\right) = 3375'' \cdot \frac{lg(2\tau) - 4\alpha}{\alpha^4\pi\tau}\left(1 - \frac{\frac{8}{\alpha}(lg(2\tau))^2 - 56\,lg(2\tau) + 63\alpha}{2\tau\,lg(2\tau) - 8\alpha\tau}\right).$$

Hier geht der eingeklammerte Factor $1 - \frac{\frac{8}{\alpha}(lg(2\tau))^2 - 56\,lg(2\tau) + 63\alpha}{2\tau\,lg(2\tau) - 8\alpha\tau}$, wenn $\log\tau = 6{,}0$, in

$$1 - \frac{6{,}301029995\ldots^2 \cdot 18{,}420680743\ldots - 56 \cdot 6{,}301029995\ldots + 27{,}3605523\ldots}{2000000 \cdot 6{,}301029995\ldots - 3474355{,}855\ldots} = 1 - \frac{1}{22490},$$

wenn aber $\log\tau = 6{,}5$ gesetzt wird, in

$$1 - \frac{6{,}801029995\ldots^2 . 18{,}420680743\ldots - 56 . 6{,}801029995\ldots + 27{,}3605523\ldots}{2000000 . 6{,}801029995\ldots - 3474355{,}855\ldots}\sqrt{0{,}1} = 1 - \frac{1}{64242}$$

über (die Nenner 22490 und 64242 sind durch strenge Rechnung ohne Hülfe von Tafeln gefunden, und jeder derselben ist um weniger als 0,5 falsch); hieraus folgt, dass, wenn wir den Factor $1 - \dfrac{\frac{8}{\alpha}(log(2\tau))^2 - 56\,log(2\tau) + 63\,\alpha}{2\tau\,log(2\tau) - 8\alpha\tau}$ weglassen, doch in $\dfrac{Z}{\alpha}$ die Zehntausendtel-Secunden zuverlässig sind. Dadurch geht die Gleichung (52) § 15 in

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{1''134}{\alpha\tau}\left(1 + \frac{62500}{21\,\alpha^2}\cdot\frac{log(2\tau) - 4\alpha}{\alpha\tau}\right),$$

d. i. in

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{1''134}{\alpha\tau} + 3375''.\frac{\frac{1}{\alpha}\,log(2\tau) - 4}{\alpha^3\pi\tau}$$

über. Der von τ unabhängige Theil dieser Formel findet sich durch strenge Rechnung ohne Hülfe von Tafeln $=$ 0"831148...; der von τ abhängige Theil ist $=$

$$3375''.\frac{\frac{1}{\alpha}\,log\,2 - 4 + \frac{1}{\alpha}\,log\,\tau}{\alpha^3\pi\tau} = \frac{206264''8062\ldots}{192}\cdot\frac{\frac{0{,}301029995\ldots}{\alpha} - 4 + \frac{log\,\tau}{\alpha}}{\alpha^3\tau},$$

also, wenn $\log\tau = 6{,}0$, $=$

$$\frac{0''2062648062\ldots}{192\,\alpha^3}\left(\frac{6{,}301029995\ldots}{\alpha} - 4\right) = \frac{0''0010742958\ldots}{\alpha^3}\left(\frac{6{,}301029995\ldots}{\alpha} - 4\right),$$

wenn aber $\log\tau = 6{,}5$ gesetzt wird, $=$

$$\frac{0''0010742958\ldots}{\alpha^3}\left(\frac{6{,}801029995\ldots}{\alpha} - 4\right)\sqrt{0{,}1}.$$

Mit Hülfe der bekannten Vielfachen von $\dfrac{1}{\alpha}$ findet sich

$$\frac{6{,}301029995\ldots}{\alpha} - 4 = 10{,}5086577\ldots \qquad \frac{6{,}801029995\ldots}{\alpha} - 4 = 11{,}6599502\ldots$$

Und nun finden wir leicht vermittelst fünfziffriger Tafeln und ohne den Gebrauch von Additions- oder Subtractions-Logarithmen den von τ abhängigen Theil von $\dfrac{Z}{\alpha} =$

0"137823 0"048358,

also $\dfrac{Z}{\alpha}$ überhaupt $=$

0"96697 0"87951,

wovon die Logarithmen $=$

9,98631. 9,94424.

sind. Diese Logarithmen werden durch die oben mit (60) bezeichnete Rechnung bestätigt; denn dort findet sich vermittelst Subtractions-Logarithmen die untere Grenze von $\log\dfrac{Z}{\alpha}$:

$$log\left(\frac{Z}{\alpha} - \frac{\frac{3375}{\alpha^3\pi}\cdot\frac{\tau}{s}\cdot\frac{3\tau}{s}\left(1 + \frac{3}{s}\right)}{4000000\,\alpha}\right) = 9{,}97931. \qquad 9{,}93595.,$$

so dass (da diese unteren Grenzen von den durch die unendliche Reihe herausgebrachten Werthen bei weitem nicht erreicht werden) die Uebereinstimmung in der That so gut ist, als man es von der Gleichung (52) § 15 (welche, nicht in eine Reihe aufgelöst, für die Rechnung unbequem ist) irgend erwarten konnte. Es ist also nun der strengere Beweis geführt, dass $\dfrac{Z}{\alpha}$ bis zu $\log\tau = 6{,}5$ merklich unter einer Secunde bleibt.

§ 22.

An die Berechnung der 79 Werthe von $\dfrac{Z}{\alpha}$ (oder vielmehr 82 Werthe, da $\dfrac{Z}{\alpha}$ für $\log\tau =$

2,7 4,0 6,0

verschieden ausfällt, je nachdem man in der Gleichung (48) § 15 für $\Delta\,log\,\tau$ das dem vorhergehenden oder das dem nachfolgenden Theil der Tafel angehörige Intervall substituirt) können wir eine, die Differenzen-Controllen vervollständigende, noch unzweideutigere Controlle der Richtigkeit der herausgebrachten Werthe von v und von $\dfrac{dv}{d\,lg\,\tau}$ schliessen, welche Controlle übrigens auf alle Arten von Tafeln mit einfachem oder doppeltem Eingang (denn auch in jeder Tafel mit doppeltem Eingang ist jede Vertical-Reihe für sich allein betrachtet als eine Tafel mit einfachem Eingang anzusehen, ebenso jede Horizontal-Reihe für sich allein betrachtet) anwendbar ist, vorausgesetzt, dass man der Tafel eine Einrichtung wie die der *Vega*'schen siebenziffrigen trigonometrischen Tafeln giebt, indem statt der ersten Differenzen die ersten Differential-Coefficienten angesetzt werden.

Zu diesem Behuf ziehen wir die Gleichung (21) § 9 näher in Betrachtung. Es seien y und y' zwei wirklich in der Tafel vorkommende, unmittelbar auf einander folgende

Functionen, $\frac{dy}{dx}$ und $\frac{dy}{dx} + \Delta\frac{dy}{dx}$ die zugehörigen ersten Differential-Coefficienten, $\frac{d^2y}{dx^2}$ und $\frac{d^2y}{dx^2} + \Delta\frac{d^2y}{dx^2}$ die zugehörigen zweiten Differential-Coefficienten, u. s. w. Zu demjenigen Argument, welches zwischen den zu y und y' gehörigen Argumenten das arithmetische Mittel bildet, werde die Function gesucht. Hier ist $p = \frac{1}{2}$, und die Gleichung (21) geht also in

$$\Delta y - \left(\frac{dy}{dx} + \tfrac{1}{4}\Delta\frac{dy}{dx}\right)\cdot\frac{\Delta x}{2} = -\frac{3-1}{8.6}\cdot\frac{d^3y}{dx^3}\Delta x^3 - \frac{4.2-1}{8.6.8}\cdot\frac{d^4y}{dx^4}\Delta x^4 - \frac{5.2^2-1}{8.6.8.10}\cdot\frac{d^5y}{dx^5}\Delta x^5 - \frac{6.2^3-1}{8.6.8.10.12}\cdot\frac{d^6y}{dx^6}\Delta x^6 - \ldots \quad (66)$$

über. Betrachtet man aber die Tafel (anstatt von oben nach unten) als von unten nach oben fortschreitend, so ist in der Gleichung (66) $\frac{dy}{dx} + \frac{1}{4}\Delta\frac{dy}{dx}$ in $\frac{dy}{dx} + \frac{3}{4}\Delta\frac{dy}{dx}$, Δx in $-\Delta x$, $\frac{d^3y}{dx^3}$ in $\frac{d^3y}{dx^3} + \Delta\frac{d^3y}{dx^3}$, $\frac{d^4y}{dx^4}$ in $\frac{d^4y}{dx^4} + \Delta\frac{d^4y}{dx^4}, \ldots$ zu verwandeln; man erhält also für die gesuchte Function einen doppelten Ausdruck, nämlich:

$$y + \left(\frac{dy}{dx} + \tfrac{1}{4}\Delta\frac{dy}{dx}\right)\cdot\frac{\Delta x}{2} - \frac{3-1}{8.6}\cdot\frac{d^3y}{dx^3}\cdot\Delta x^3 - \frac{4.2-1}{8.6.8}\cdot\frac{d^4y}{dx^4}\Delta x^4 - \frac{5.2^2-1}{8.6.8.10}\cdot\frac{d^5y}{dx^5}\Delta x^5 - \frac{6.2^3-1}{8.6.8.10.12}\cdot\frac{d^6y}{dx^6}\Delta x^6 - \ldots$$
$$= y' - \left(\frac{dy}{dx} + \tfrac{3}{4}\Delta\frac{dy}{dx}\right)\cdot\frac{\Delta x}{2} + \frac{3-1}{8.6}\cdot\left(\frac{d^3y}{dx^3} + \Delta\frac{d^3y}{dx^3}\right)\Delta x^3 - \frac{4.2-1}{8.6.8}\left(\frac{d^4y}{dx^4} + \Delta\frac{d^4y}{dx^4}\right)\Delta x^4 + \frac{5.2^2-1}{8.6.8.10}\left(\frac{d^5y}{dx^5} + \Delta\frac{d^5y}{dx^5}\right)\Delta x^5$$
$$- \frac{6.2^3-1}{8.6.8.10.12}\left(\frac{d^6y}{dx^6} + \Delta\frac{d^6y}{dx^6}\right)\Delta x^6 + \ldots \quad (67)$$

Aus dieser Gleichung folgt die zur Controlle aller berechneten Tafel-Werthe von y und $\frac{dy}{dx}$ dienende Näherungsgleichung

$$y' - y - \left(\frac{dy}{dx} + \tfrac{1}{2}\Delta\frac{dy}{dx}\right)\Delta x = -\tfrac{1}{12}\left(\frac{d^3y}{dx^3} + \tfrac{1}{2}\Delta\frac{d^3y}{dx^3}\right)\Delta x^3. \quad (68)$$

Diese letztere Gleichung zeigt, dass (wenn wir Δx ein für allemal als positiv betrachten) $y' - y - \left(\frac{dy}{dx} + \frac{1}{2}\Delta\frac{dy}{dx}\right)\Delta x$ entgegengesetztes Zeichen hat mit $\frac{d^3y}{dx^3} + \frac{1}{2}\Delta\frac{d^3y}{dx^3}$, und seinem absoluten Werthe nach gleich ist dem Doppelten des von x abhängigen Theils von Z. Wenn nun die Tafel so kleine Intervalle hat, dass Z überall innerhalb der Grenze der in y zu vernachlässigenden Grösse liegt, so kann man sich zum Behuf der gedachten Controlle mit einem in einer einzigen geltenden Ziffer ausgedrückten Werthe von $\frac{1}{12}\left(\frac{d^3y}{dx^3} + \frac{1}{2}\Delta\frac{d^3y}{dx^3}\right)\Delta x^3$ begnügen, und die gedachte Controlle ist daher sehr leicht. Sie hätte schon auf die Tafel zu Ende des 11ten § angewandt werden können. Dort ist der constante (von x unabhängige) Theil von $Z = \frac{0''648}{\pi}$, also der constante Theil von $\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''648}{\alpha\pi} = 0''474\ldots$, also (für die 9 Intervalle, indem wir zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Werthen von $\frac{Z}{\alpha}$ allemal das arithmetische Mittel nehmen) das Doppelte des von x abhängigen Theils von Z resp. $=$

$$\alpha\pi.\frac{\frac{0''94 + 0''88}{2} - 0''474\ldots}{324000''} = \alpha\pi.\frac{0''435\ldots}{324000''} = \frac{0,435\ldots}{237471};\quad \frac{\frac{0,88+0,84}{2} - 0,474\ldots}{237471};$$

$$\frac{0,355\ldots}{237471};\quad \frac{0,325\ldots}{237471};\quad \frac{0,295\ldots}{237471};\quad \frac{0,270\ldots}{237471};\quad \frac{0,245\ldots}{237471};\quad \frac{0,225\ldots}{237471};\quad \frac{0,205\ldots}{237471},$$

d. i. (in Einheiten der 6ten Bruchstelle) $=$

2 1 1 1 1 1 1 1 1.

Statt dessen finden wir $y' - y - \left(\frac{dy}{dx} + \frac{1}{2}\Delta\frac{dy}{dx}\right)\Delta x =$
$y' - y - \frac{\frac{dy}{dx} + \frac{dy}{dx} + \Delta\frac{dy}{dx}}{10} =$ (in Einheiten der 6ten Bruchstelle)

−2 0 −2 −2 −2 −1 −1 −1 0;

die vor den Werthen von $y' - y - \left(\frac{dy}{dx} + \frac{1}{2}\Delta\frac{dy}{dx}\right)\Delta x$ durchgängig stehenden Minus-Zeichen sind (weil die ausgeführte Rechnung $\frac{d^3y}{dx^3}$ für alle 10 Werthe von x positiv giebt) der Gleichung (68) gemäss, und übrigens stimmt die Controlle überall bis auf einen Unterschied von Einer Einheit der letzten Decimale.

Wir haben dieselbe Controlle auch auf die 81 herausgebrachten Werthe von v und auf die 81 Werthe von $\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$ angewandt. Von $\log\tau = 0{,}00$ bis $\log\tau = 2{,}70$ ist das Maximum von $\frac{Z}{n} = 0''5102$, und findet bei $\log\tau = 1{,}55$ statt; für dies Argument fand sich $\log\frac{-\alpha^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3} = 8{,}21138.$; hiervon $\log(96000\,\alpha^2) = 4{,}25784$ subtrahirt, giebt den Logarithmus des doppelten Maximums des von τ abhängigen Theils von $Z = 3{,}95354.$, also dies doppelte Maximum selbst $= 0{,}0000008\ldots$ Soll aber das Doppelte des von τ abhängigen Theils von $Z = 0{,}0000005$ sein, so muss

$$\log\sqrt{\frac{\alpha^4 (d^3 v)^2}{(d\,lg\,\tau)^6}} = 4{,}25784 + \log 0{,}0000005 = 7{,}95681.$$

sein; diesem Werthe entspricht nach Ausweis der ausgeführten Rechnung ein zwischen 0,40 und 0,45 liegender, ein zwischen 1,00 und 1,05 liegender und ein zwischen 2,35 und 2,40 liegender $\log\tau$; folglich ist das Doppelte des von τ abhängigen Theils von Z, während $\log\tau$ von 0,00 bis 0,40 wächst, $= 0{,}000001$, dann, während $\log\tau$ von 0,45 bis 1,00 wächst, $= 0{,}000000$, dann, während $\log\tau$ von 1,05 bis 2,35 wächst, $= 0{,}000001$, und, während $\log\tau$ von 2,40 bis 2,70 wächst, wieder $= 0{,}000000$ zu setzen. Es seien $\log\tau$ und $\log\tau'$ zwei unmittelbar auf einander folgende, wirklich in der Tafel aufgeschriebene Argumente; wie soll nun (da es bei der numerischen Berechnung der rechten Seite der Gleichung (68) umständlich sein würde, den Logarithmus des arithmetischen Mittels zweier Zahlen zu bestimmen, deren Logarithmen gegeben sind) die auf die Gleichung (68) sich gründende Controlle vollzogen werden, wenn $\log\tau = 0{,}40$ und $\log\tau' = 0{,}45$, oder $\log\tau = 1{,}00$ und $\log\tau' = 1{,}05$, oder $\log\tau = 2{,}35$ und $\log\tau' = 2{,}40$ ist? Da ist es einfacher, auf der rechten Seite der Gleichung (68) statt $\frac{d^3y}{dx^3} + \frac{1}{2}\Delta\frac{d^3y}{dx^3}$ die mittlere geometrische Proportionale zwischen $\frac{d^3y}{dx^3}$ und $\frac{d^3y}{dx^3} + \Delta\frac{d^3y}{dx^3}$ zu setzen und also anstatt des Logarithmus des arithmetischen Mittels das arithmetische Mittel der Logarithmen anzuwenden, und dies ist gestattet, weil jene mittlere geometrische Proportionale $\Big(= \frac{d^3y}{dx^3} + \frac{1}{2}\Delta\frac{d^3y}{dx^3} - \frac{1}{2.4}\left(\Delta\frac{d^3y}{dx^3}\right)^2\cdot\frac{dx^3}{d^3y} + \frac{1.3}{2.4.6}\left(\Delta\frac{d^3y}{dx^3}\right)^3\left(\frac{dx^3}{d^3y}\right)^2 - \frac{1.3.5}{2.4.6.8}\left(\Delta\frac{d^3y}{dx^3}\right)^4\left(\frac{dx^3}{d^3y}\right)^3 + \ldots\Big)$ sich von $\frac{d^3y}{dx^3} + \frac{1}{2}\Delta\frac{d^3y}{dx^3}$ nur um eine Grösse unterscheidet, welche (zufolge des *Taylor*'schen Theorems) näherungsweise $= \frac{1}{8}\left(\frac{d^4y}{dx^4}\right)^2\cdot\frac{dx^3}{d^3y}\Delta x^2$, also, nach Vorschrift der Gleichung (68) mit $\frac{1}{12}\Delta x^3$ multiplicirt, von der Ordnung des in der Gleichung (68) weggelassenen mit Δx^5 multiplicirten Gliedes ist. Nun liegt der vorhin angeführte Logarithmus $= 7{,}95681.$ zwischen den Logarithmen $7{,}97575.$ und $7{,}91552.$, zwischen $7{,}92143.$ und $7{,}98556.$ und zwischen $7{,}96439.$ und $7{,}93705.$, welche 6 Logarithmen bei der für die Argumente $\log\tau =$

0,40   0,45   1,00   1,05   2,35   2,40

ausgeführten Rechnung gefunden wurden; da nun die 3 betreffenden arithmetischen Mittel

7,94...   7,953...   7,950...

sind, also jedes von ihnen $< 7{,}95681.$, so ist die rechte Seite der Gleichung (68) für die von $\log\tau = 0{,}00$ bis $\log\tau = 0{,}40$ reichenden Intervalle $= -0{,}000001$, von $\log\tau = 0{,}40$ bis $\log\tau = 1{,}05$ aber $= 0{,}000000$, von $\log\tau = 1{,}05$ bis $\log\tau = 2{,}35$ aber $= +0{,}000001$, und von $\log\tau = 2{,}35$ bis $\log\tau = 2{,}70$ wieder $= 0{,}000000$ zu setzen.

Für $\log\tau = 2{,}7$ bis $4{,}0$ ist das Maximum von $\log\frac{-\alpha^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3}$ mit Rücksicht auf das Zeichen $= 7{,}75556.$, und das Minimum $= 6{,}76959.$; hiervon $\log(12000\,\alpha^2) = 3{,}35476$ subtrahirt, giebt log des Maximums und Minimums der rechten Seite der Gleichung (68) =

4,40080.   3,41483.,

also das Maximum selbst $= 0{,}000003$, und das Minimum $= 0{,}000000$. Der Uebergang von 0,000003 zu 0,000002, von 0,000002 zu 0,000001 und von 0,000001 zu 0,000000 findet statt bei $\log\frac{-\alpha^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3} =$

$$3{,}35476 + \log 0{,}0000025 = 7{,}75270.,$$
$$3{,}35476 + \log 0{,}0000015 = 7{,}53085.,$$
$$3{,}35476 + \log 0{,}0000005 = 7{,}05373.,$$

also zwischen $\log\tau = 2{,}7$ und $\log\tau = 2{,}8$, zwischen $\log\tau = 3{,}0$ und $\log\tau = 3{,}1$, und zwischen $\log\tau = 3{,}6$ und $\log\tau = 3{,}7$. Zwischen $\log\tau = 2{,}7$ und $\log\tau = 2{,}8$ findet das arithmetische Mittel $\frac{7{,}75556. + 7{,}68945.}{2} = 7{,}72\ldots$, zwischen $\log\tau = 3{,}0$ und $\log\tau = 3{,}1$ aber $\frac{7{,}55057. + 7{,}47831.}{2} = 7{,}51\ldots$, zwischen $\log\tau = 3{,}6$ und $\log\tau = 3{,}7$ aber $\frac{7{,}09527. + 7{,}01477.}{2} = 7{,}055\ldots$ statt. Folglich ist die rechte Seite der Gleichung (68) für die von $\log\tau = 2{,}7$ bis $\log\tau = 3{,}0$ reichenden Intervalle $= 0{,}000002$ zu setzen, für $\log\tau = 3{,}0$ bis $3{,}7$ aber $= 0{,}000001$, für $\log\tau = 3{,}7$ bis $4{,}0$ aber $= 0{,}000000$.

Für $\log\tau = 4{,}0$ bis $6{,}0$ ist das Maximum von $\log\frac{-\alpha^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3} = 6{,}76959.$, und das Minimum $= 5{,}0434.$;

hiervon $\log(1500\,\alpha^2) = 2{,}45166$ subtrahirt, giebt log des Maximums und Minimums der rechten Seite der Gleichung (68) =

$$4{,}31793. \qquad\qquad 2{,}5917.,$$

also das Maximum = 0,000002, und das Minimum = 0,000000. Wir finden aber

$$2{,}45166 + \log 0{,}0000015 = 6{,}62775.;$$
$$2{,}45166 + \log 0{,}0000005 = 6{,}15063.,$$

dem Intervall $\log\tau = 4{,}0$ bis $4{,}2$ und dem Intervall $\log\tau = 4{,}6$ bis $4{,}8$ entsprechend. Die betreffenden arithmetischen Mittel aber sind:

$$\frac{6{,}76959. + 6{,}60380.}{2} = 6{,}68\ldots \qquad \frac{6{,}2672. + 6{,}0921.}{2} = 6{,}17\ldots$$

Folglich ist die rechte Seite der Gleichung (68) für das von $\log\tau = 4{,}0$ bis $\log\tau = 4{,}2$ reichende Intervall = 0,000002 zu setzen, für $\log\tau = 4{,}2$ bis $4{,}8$ aber = 0,000001, für $\log\tau = 4{,}8$ bis $6{,}0$ aber = 0,000000.

Für das Intervall $\log\tau = 6{,}0$ bis $6{,}5$ endlich finden wir $\log \frac{-\alpha^2 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3} = \frac{5{,}0434. + 4{,}6175.}{2} = 4{,}83045.$; hiervon $\log(96\,\alpha^2) = 1{,}25784$ subtrahirt, giebt log der rechten Seite der Gleichung (68) = 3,57261., also die rechte Seite selbst = 0,000000, welcher Werth auch (wegen der in dieser Gegend der Tafel fortwährenden Abnahme von $\frac{-d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3}$ auf die von $\log\tau = 6{,}5$ bis $\log\tau = 7{,}5$ reichenden Intervalle übertragen werden kann.

Und so findet zwischen den Einheiten der 6ten Bruchstelle auf beiden Seiten der Gleichung (68) folgende Controlle statt:

$\log\tau$		
0,00		
	−0,5	−1
0,05		
	−0,5	−1
0,10		
	−1,5	−1
0,15		
	−1	−1
0,20		
	−1	−1
0,25		
	0	−1
0,30		
	−1	−1
0,35		
	−1,5	−1
0,40		
	0	0
0,45		
	−1	0
0,50		
	+1	0
0,55		
	−1	0
0,60		
	−0,5	0
0,65		
	0	0
0,70		

$\log\tau$		
0,70		
	0	0
0,75		
	0	0
0,80		
	+0,5	0
0,85		
	0	0
0,90		
	+1	0
0,95		
	0	0
1,00		
	+0,5	0
1,05		
	+1	+1
1,10		
	0	+1
1,15		
	+1	+1
1,20		
	+1	+1
1,25		
	+1	+1
1,30		
	+1	+1
1,35		

$\log\tau$		
1,35		
	0	+1
1,40		
	+1	+1
1,45		
	+1	+1
1,50		
	+1	+1
1,55		
	+1,5	+1
1,60		
	+0,5	+1
1,65		
	0	+1
1,70		
	+2	+1
1,75		
	+0,5	+1
1,80		
	+0,5	+1
1,85		
	+0,5	+1
1,90		
	+1	+1
1,95		
	+0,5	+1
2,00		
	+1	+1
2,05		

$\log\tau$		
2,05		
	+1	+1
2,10		
	0	+1
2,15		
	+1	+1
2,20		
	0	+1
2,25		
	+0,5	+1
2,30		
	+1	+1
2,35		
	0	0
2,40		
	+1	0
2,45		
	0	0
2,50		
	0	0
2,55		
	+1	0
2,60		
	0	0
2,65		
	0	0
2,70		

$\log\tau$		
2,7		
	+2	+2
2,8		
	+2,5	+2
2,9		
	+1,5	+2
3,0		
	+1	+1
3,1		
	+1,5	+1
3,2		
	+1	+1
3,3		
	+1	+1
3,4		
	+1	+1
3,5		
	0	+1
3,6		
	+0,5	+1
3,7		
	+1	0
3,8		
	+0,5	0
3,9		
	+1	0
4,0		

$\log\tau$		
4,0		
	+2	+2
4,2		
	+1	+1
4,4		
	0	+1
4,6		
	0	+1
4,8		
	0	0
5,0		
	0	0
5,2		
	0	0
5,4		
	0	0
5,6		
	0	0
5,8		
	0	0
6,0		
	−1,5	0
6,5		
	−1	0
7,0		
	−1	0
7,5		

Die Controlle stimmt überall bis auf einen Unterschied von Einer Einheit der letzten Decimale, mit Ausnahme des Intervalls $\log\tau = 6{,}0$ bis $6{,}5$, wo der Unterschied anderthalb solcher Einheiten zu betragen scheint; aber hier lässt sich dieser Unterschied leicht aus der bedeutenden Ausdehnung des Intervalls $\Delta\,log\,\tau$ erklären. Soll nämlich das Glied $\left(\frac{dy}{dx} + \frac{1}{2}\Delta\frac{dy}{dx}\right)\Delta x$ der Gleichung (68) dieselbe Genauigkeit wie das Glied y haben, so darf z' nicht $> \frac{z}{\Delta x}$ sein; für das Intervall $\log\tau = 6{,}0$ bis $6{,}5$ ist aber $z' = 0{,}000005$, und $\frac{z}{\Delta\,lg\,\tau} = 0{,}000001$, also z' viel grösser als $\frac{z}{\Delta\,lg\,\tau}$. Berechnet man jedoch $\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$ in 6 Bruchstellen, so findet man für $\log\tau = 6{,}0$ und $6{,}5$ resp. $\frac{dv}{d\,lg\,\tau} =$

$$-0{,}000012\ldots \qquad\qquad -0{,}000004\ldots,$$

also $-\left(\frac{dv}{d\,lg\,\tau} + \frac{1}{2}\Delta\frac{dv}{d\,lg\,\tau}\right)\Delta\,lg\,\tau$ (welche Grösse, wenn man $\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$ und $\frac{dv}{d\,lg\,\tau} + \Delta\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$ nur in 5 Bruchziffern anwendet, = 0,0000025 gefunden wird) genauer = 0,00000425, also die linke Seite der Gleichung (68) positiv wie die rechte, und jede von beiden Seiten in 6 Bruchstellen ausgedrückt = 0,000000.

(Fortsetzung folgt.)

Altona 1856. Juli 23.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1038.

Construction einer Tafel für den *lapsus hyperbolicus* innerhalb der Grenzen $t = \frac{a}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}$ und t unendlich.

Von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung von № 1037 der A. N.)

§ 23.

Aus dem in § 21 Bewiesenen, dass alle 82 Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ merklich unter einer Secunde bleiben, folgt, dass die Intervalle $\Delta \log \tau = 0{,}05$ für $\log \tau = 0{,}00$ bis $2{,}70$, die Intervalle $0{,}1$ für $\log \tau = 2{,}7$ bis $4{,}0$, die Intervalle $0{,}2$ für $\log \tau = 4{,}0$ bis $6{,}0$ und die Intervalle $0{,}5$ für $\log \tau = 6{,}0$ bis $7{,}5$ nicht zu gross sind, um unserer Tafel die für den vorgesetzten Zweck ausreichende Genauigkeit zu geben. Die Tafel würde aber zu diesem Zwecke nicht ausreichen, wenn die Intervalle

0,1 0,2 0,5

schon bei einem kleineren $\log \tau$ anfingen; denn wollte man von dem Argument $\log \tau = 2{,}6$ gleich zu $\log \tau = 2{,}7$ übergehen, so würde für $\log \tau = 2{,}6$ die Gleichung (50) § 15 sich in

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''486}{\alpha\pi}\left(1 + \frac{500}{9\alpha^2}\, Num\, log\; 7{,}81904\right) = 1''048$$

verwandeln; wollte man von $\log \tau = 3{,}8$ gleich zu $\log \tau = 4{,}0$ übergehen, so wäre für $\log \tau = 3{,}8$ (vermöge der Gleichung (51) § 15)

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''648}{\alpha\pi}\left(1 + \frac{1000}{3\alpha^2}\, Num\, log\; 6{,}93419\right) = 1''20;$$

und wollte man von $\log \tau = 5{,}6$ gleich zu $\log \tau = 6{,}1$ übergehen, so wäre für $\log \tau = 5{,}6$ (vermöge der Gleichung (52))

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{1''134}{\alpha\pi}\left(1 + \frac{62500}{21\alpha^2}\, Num\, log\; 5{,}3834\right) = 1''1.$$

Wir behalten daher unverkürzt folgende

Tabula lapsuum hyperbolicorum innerhalb der Grenzen $t = \frac{a}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}$ und t unendlich.

$lg\,\tau = lg\left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}.t\right)$	$v = lg\,\frac{r}{a\tau}$	$\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$	Diff.	$lg\,\frac{r}{a}$	Diff.
0,00	0,280250	−0,24920		0,280250	+18801
			+502	0,299051	+18864
0,05	0,267915	−0,24418		0,317915	+18928
			+522	0,336843	+18993
0,10	0,255836	−0,23896		0,355836	+19059
			+542	0,374895	+19127
0,15	0,244022	−0,23354		0,394022	+19196
			+560	0,413218	+19266
0,20	0,232484	−0,22794		0,432484	+19337
			+576	0,451821	+19409
0,25	0,221230	−0,22218		0,471230	+19482
			+593	0,490712	+19557
0,30	0,210269	−0,21625		0,510269	+19631
			+609	0,529900	+19708
0,35	0,199608	−0,21016		0,549608	+19784
			+622	0,569392	+19862
0,40	0,189254	−0,20394		0,589254	+19941
			+635	0,609195	+20021
0,45	0,179216	−0,19759		0,629216	+20100
			+646	0,649316	+20181
0,50	0,169497	−0,19113		0,669497	+20263
			+655	0,689760	+20345
0,55	0,160105	−0,18458		0,710105	+20427
			+663	0,730532	+20509
0,60	0,151041	−0,17795		0,751041	+20592
			+668	0,771633	+20677
0,65	0,142310	−0,17127		0,792310	+20760
			+671	0,813070	+20844
0,70	0,133914	−0,16456		0,833914	+20928
			+672	0,854842	+21012
0,75	0,125854	−0,15784		0,875854	+21096
			+671	0,896950	+21180
0,80	0,118130	−0,15113		0,918130	+21263
			+668	0,939393	+21348
0,85	0,110741	−0,14445		0,960741	

$lg\,\tau = lg\left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\cdot t\right)$	$v = lg\,\frac{r}{a\tau}$	$\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$	Diff.	$lg\,\frac{r}{a}$	Diff.
0,85	0,110741	−0,14445		0,960741	+21430
			+663	0,982171	+21513
0,90	0,103684	−0,13782		1,003684	+21596
			+656	1,025280	+21678
0,95	0,096958	−0,13126		1,046958	+21759
			+647	1,068717	+21840
1,00	0,090557	−0,12479		1,090557	+21920
			+636	1,112477	+22000
1,05	0,084477	−0,11843		1,134477	+22079
			+623	1,156556	+22156
1,10	0,078712	−0,11220		1,178712	+22233
			+608	1,200945	+22309
1,15	0,073254	−0,10612		1,223254	+22384
			+593	1,245638	+22459
1,20	0,068097	−0,10019		1,268097	+22532
			+575	1,290629	+22603
1,25	0,063232	−0,09444		1,313232	+22674
			+557	1,335906	+22744
1,30	0,058650	−0,08887		1,358650	+22812
			+538	1,381462	+22880
1,35	0,054342	−0,08349		1,404342	+22945
			+517	1,427287	+23010
1,40	0,050297	−0,07832		1,450297	+23073
			+497	1,473370	+23136
1,45	0,046506	−0,07335		1,496506	+23196
			+475	1,519702	+23256
1,50	0,042958	−0,06860		1,542958	+23314
			+455	1,566272	+23371
1,55	0,039643	−0,06405		1,589643	+23427
			+432	1,613070	+23480
1,60	0,036550	−0,05973		1,636550	+23533
			+412	1,660083	+23584
1,65	0,033667	−0,05561		1,683667	+23634
			+389	1,707301	+23683
1,70	0,030984	−0,05172		1,730984	+23731
			+369	1,754715	+23777
1,75	0,028492	−0,04803		1,778492	+23821
			+348	1,802313	+23865
1,80	0,026178	−0,04455		1,826178	+23907
			+328	1,850085	+23948
1,85	0,024033	−0,04127		1,874033	+23988
			+308	1,898021	+24026
1,90	0,022047	−0,03819		1,922047	+24064
			+289	1,946111	+24100
1,95	0,020211	−0,03530		1,970211	+24135
			+270	1,994346	+24168
2,00	0,018514	−0,03260		2,018514	+24201
			+253	2,042715	+24233
2,05	0,016948	−0,03007		2,066948	+24264
			+237	2,091212	+24293
2,10	0,015505	−0,02770		2,115505	+24321
			+220	2,139826	+24349
2,15	0,014175	−0,02550		2,164175	+24375
			+204	2,188550	+24402
2,20	0,012952	−0,02346		2,212952	+24426
			+191	2,237378	+24449
2,25	0,011827	−0,02155		2,261827	

$lg\,\tau = lg\left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\cdot t\right)$	$v = lg\,\frac{r}{a\tau}$	$\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$	Diff.	$lg\,\frac{r}{a}$	Diff.
2,25	0,011827	−0,02155		2,261827	+24473
			+176	2,286300	+24494
2,30	0,010794	−0,01979		2,310794	+24516
			+163	2,335310	+24536
2,35	0,009846	−0,01816		2,359846	+24556
			+152	2,384402	+24574
2,40	0,008976	−0,01664		2,408976	+24593
			+139	2,433569	+24611
2,45	0,008180	−0,01525		2,458180	+24627
			+129	2,482807	+24643
2,50	0,007450	−0,01396		2,507450	+24659
			+119	2,532109	+24673
2,55	0,006782	−0,01277		2,556782	[illegible]
			+110	2,581470	+24702
2,60	0,006172	−0,01167		2,606172	+24715
			+101	2,630887	+24727
2,65	0,005614	−0,01066		2,655614	+24739
			+ 92	2,680353	+24751
2,70	0,005104	−0,00974		2,705104	+49535
			+164	2,754639	+49575
2,8	0,004214	−0,00810		2,804214	+49613
			+137	2,853827	+49648
2,9	0,003475	−0,00673		2,903475	+49679
			+115	2,953154	+49707
3,0	0,002861	−0,00558		3,002861	+49734
			+ 96	3,052595	+49757
3,1	0,002352	−0,00462		3,102352	[illegible]
			+ 81	3,152132	[illegible]
3,2	0,001932	−0,00381		3,201932	[illegible]
			+ 66	3,251750	[illegible]
3,3	0,001585	−0,00315		3,301585	[illegible]
			+ 56	3,351435	[illegible]
3,4	0,001299	−0,00259		3,401299	+49877
			+ 46	3,451176	[illegible]
3,5	0,001054	−0,00213		3,501054	[illegible]
			+ 38	3,550962	[illegible]
3,6	1,000870	−0,00175		3,600870	+49917
			+ 31	3,650787	+49924
3,7	0,000711	−0,00144		3,700711	+49932
			+ 26	3,750643	[illegible]
3,8	0,000581	−0,00118		3,800581	+49944
			+ 21	3,850525	[illegible]
3,9	0,000474	−0,00097		3,900474	[illegible]
			+ 18	3,950428	[illegible]
4,0	0,000387	−0,00079		4,000387	[illegible]
			+ 26	4,100316	[illegible]
4,2	0,000257	−0,00053		4,200257	+99941
			+ 18	4,300209	[illegible]
4,4	0,000170	−0,00035		4,400170	[illegible]
			+ 12	4,500135	+99974
4,6	0,000112	−0,00023		4,600112	+99979
			+ 8	4,700091	[illegible]
4,8	0,000074	−0,00015		4,800074	[illegible]
			+ 5	4,900060	[illegible]
5,0	0,000049	−0,00010		5,000049	[illegible]
			+ 3	5,100040	[illegible]
5,2	0,000032	−0,00007		5,200032	

$\lg\tau = \lg\left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}.t\right)$	$v = \lg\frac{r}{a\tau}$	$\frac{dv}{d\lg\tau}$	Diff.	$\lg\frac{r}{a}$	Diff.
5,2	0,000032	−0,00007		5,200032	
					+99994
			+3	5,300026	
					+99995
5,4	0,000021	−0,00004		5,400021	
					+99996
			+1	5,500017	
					+99997
5,6	0,000014	−0,00003		5,600014	
					+99997
			+1	5,700011	
					+99998
5,8	0,000009	−0,00002		5,800009	
					+99998
			+1	5,900007	
					+99999
6,0	0,000006	−0,00001		6,000006	

$\lg\tau = \lg\left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}.t\right)$	$v = \lg\frac{r}{a\tau}$	$\frac{dv}{d\lg\tau}$	Diff.	$\lg\frac{r}{a}$	Diff.
6,0	0,000006	−0,00001		6,000006	
					+249997
			+1	6,250003	
					+249999
6,5	0,000002	−0,00000		6,500002	
					+250000
			0	6,750002	
					+249999
7,0	0,000001	−0,00000		7,000001	
					+250000
			0	7,250001	
					+249999
7,5	0,000000	−0,00000		7,500000	

(Fortsetzung folgt.)

Schreiben des Herrn Stud. *Schulze* in Leipzig an den Herausgeber.

In der am 11ten Juli in Leipzig eingetroffenen № 1035 der Astr. Nachr. ist ein Aufsatz des Herrn Stud. *Hock* in Leyden über die wahrscheinlichste Bahn des Cometen III 1855 abgedruckt. Auch ich hatte es unternommen, die Bahnelemente desselben Himmelskörpers aus allen mir bekannten Beobachtungen nach der Methode der kl. Quadr. zu berechnen, und war zu Endresultaten gelangt, welche ich bereits vor mehreren Tagen dem Herrn Prof. *d'Arrest* vorlegte, und deren schöne Uebereinstimmung mit denen des Herrn *Hock* mich veranlasst, Ihnen dieselben mitzutheilen, indem dadurch unsern beiden, unabhängig von einander gefertigten, Arbeiten eine gegenseitige Bestätigung zu Theil wird.

Aus sechs Normalörtern ergiebt sich mir, wenn ich dieselben als gleich berechtigt betrachte, eine Parabel, deren Elemente

T 1855 Nov. 25,4304256 m. Zt. Berlin
ϖ 86° 1′ 53″46 } m. Aeq. 1856,0
Ω 51 33 35,44 }
i 10 11 12,71
$\log q$ 0,0902588
Mot. Retr.

sind; setze ich dagegen das Gewicht eines jeden Normalortes gleich der Anzahl der ihm zu Grunde liegenden Beobachtungen, so erhalte ich die Elemente

T 1855 Nov. 25,4298610
ϖ 86° 1′ 56″63 } dass. Aeq.
Ω 51 33 37,98 }
i 10 11 11,15
$\log q$ 0,0902561
Mot. Retr.

Durch eine Vergleichung dieser Bahn mit den Beobachtungen gestaltet sich das Fehlertableau für dieselben wie folgt:

Datum	Ort d. Beob.	Δ AR	Δ Decl.
1855 Nov. 12	Berlin	+ 3,0	+13,4
15	Bilk	− 7,5	+ 4,8
19	Olmütz	− 5,8	−16,4
20	Wien	+14,8	− 3,8
	Altona	+ 2,4	+ 0,6
	Berlin	+20,8	+ 1,8
	Hamburg	+11,2	+ 3,8
	Olmütz	−10,6	− 4,3
21	Hamburg	+14,7	− 1,6
25	Berlin	+20,3	− 6,4
27	Hamburg	+ 3,4	−13,6
28	Berlin	+20,7	+ 2,7
30	Hamburg	+34,6	− 6,8
	Berlin	+25,6	+ 4,4
Dec. 1	Olmütz	+ 3,3	− 8,9
	Hamburg	+26,7	+16,7
2	Berlin	+16,7	− 6,1
	Olmütz	− 0,3	+ 3,4
	Hamburg	+18,3	− 4,5
	Leipzig	+13,5	−12,2
3	Leipzig	+21,8	−28,4
	Olmütz	+14,2	− 7,7
	Berlin	+30,4	− 7,7
4	Olmütz	− 6,1	− 4,2
	Padua	+25,3	−23,5
6	Leyden	−13,7	+ 7,5
7	Padua	+10,3	−15,3
	Olmütz	− 0,8	−15,9
	Liverpool	−10,8	− 5,2
	Berlin	+14,6	− 8,1
8	Padua	+14,3	−17,2
	Florenz	+14,0	−13,1
10 6h	Olmütz	−12,0	− 2,5
8h	„	−19,8	− 5,5
	Padua	+26,2	−24,4
	Liverpool	+ 5,7	+ 3,5
	Hamburg	+29,2	− 9,0
	Florenz	+15,1	−10,6
11	Padua	+18,0	− 8,3
	Olmütz	−14,6	+ 2,7
9h	Leipzig	+ 5,7	+ 7,0

Datum	Ort d. Beob.	Δ AR	Δ Decl.
1855 Dec. 11 11^h	Leipzig	+ 9,3	+ 0,6
12	Florenz	− 5,0	− 4,5
	Padua	+16,5	−20,7
	Leyden	− 5,8	−12,0
13	Padua	+60,5	− 4,6
	Hamburg	+71,2	− 8,7
	Berlin	+13,6	− 9,9
14	Florenz	− 3,3	− 4,5
	Padua	+40,1	−25,5
15	Florenz	− 8,7	+28,7
	Padua	+22,1	−34,9
19	Berlin	+14,0	− 4,7
20	„	+18,7	+ 1,6
25	Leipzig	+67,1	+11,3
28	„	+27,1	+ 3,2
29	„	+ 5,3	− 1,7
1855 Dec. 29	Berlin	−12,8	− 3,4
30	Leipzig	+16,8	−13,8
1856 Jan. 2	„	+33,9	+ 6,4
	Hamburg	+22,9	+42,6
	Berlin	− 0,3	+12,3
3	Leipzig	+43,3	+16,2
	Berlin	−12,4	+14,0

Obgleich die Fehler grösser sind, als gewöhnlich bei Cometen, so scheint mir doch ein Abweichen von der Parabel nicht indicirt zu sein, sondern ich erkläre mir sie vielmehr aus der bedeutenden Grösse und Verwaschenheit des cometarischen Nebels, sowie dem gänzlichen Mangel eines ausgezeichneten Punktes innerhalb desselben.

Leipzig 1856, Juli 14. *Ludwig Rudolf Schulze.*

Note sur les coefficients théoriques, déterminés par *Tobie Mayer*, relativement aux deux inégalités Lunaires, ayant pour argument $(2E-2g+c'm)nt$, $(2E-2g-c'm)nt$, par Monsieur *J. Plana*.

La formule théorique de *Mayer*, pour la longitude vraie de la Lune en fonction de sa longitude moyenne, donne, suivant mes dénominations; en parties du rayon

$$v = -0{,}0000761.\sin(2E-2g+c'm)nt + 0{,}0000605.\sin(2E-2g-c'm)nt \quad\ldots\ldots(1)$$

et en secondes d'arc:

$$v = -15''697 \sin(2E-2g+c'm)nt + 12''479 \sin(2E-2g-c'm)nt\,; \quad\ldots\ldots(2)$$

où Ent désigne l'élongation moyenne de la Lune au Soleil; $(1-g)nt$ le moyen mouvement du noeud, et $c'mnt$ l'anomalie moyenne du Soleil. Ces deux termes se trouvent à la page 47 de l'ouvrage posthume de *Mayer* publié à Londres en 1767 avec le titre: „Theoria Lunae juxta systema Newtonianum". Cependant à la page 623 du Premier Volume de ma Théorie de la Lune, j'ai rapporté que, d'après mes calculs, l'on avait à l'égard de ces deux inégalités:

$$v = -1''475.\sin(2E-2g+c'm)nt + 2''329 \sin(2E-2g-c'm)nt. \quad\ldots\ldots(3)$$

La différence est, comme l'on voit, fort grande; et il n'est pas surprenant que *Mayer*, en consultant les observations, n'ait pas conservés les deux inégalités exprimées par l'équation (2) dans la formule pratique posée à la page 52 de son ouvrage. Il voyait bien que ce résultat théorique ne pouvait pas s'accorder avec le Ciel, „paucis secundis adjectis vel demtis". Mais cette suppression est associée à une espèce de déclaration d'impuissance contre la théorie, qui mérite d'être repoussée; autrement, on pourrait penser que *Mayer*, à la page 50, avait complètement raison de classer ces deux termes parmi ceux „quos theoria, licet „summo studio tractata, accurate praebere non potest, ob „rationes nulli non cognitas, qui in hac re vires suas ac „patientiam exercuit". Or il m'est facile de démontrer que ce reproche contre la théorie n'est pas fondé. Car, en abandonnant la détermination absolument numérique des coefficients des inégalités Lunaires, conformément à la méthode de *Mayer*, et ayant recours à leur détermination littérale, telle que je l'ai exposée dans mon ouvrage, on reconnait que les deux inégalités, dont il est ici question, quoique du cinquième ordre avant l'intégration, doivent nécessairement s'abaisser au troisième ordre après l'intégration, sauf la circonstance, que le premier terme du développement de leur coefficient ne soit pas réduit à zéro par la destruction mutuelle des parties constituantes. Et comme ce cas exceptionnel est précisément celui qui a lieu, d'après le résultat que j'ai donné à la page 96 du Second Volume de mon Ouvrage, on conçoit, que la théorie démontre a priori que ces deux inégalités sont du quatrième, et non du troisième ordre. Telle est la cause radicale que l'on a pour leur premier terme (Voyez les pages 102 et 106 du même Volume);

$$\delta nt = \sin 2Ev + c'mv - 2gv.e'\gamma^2(\tfrac{9}{16}m) + \sin 2Ev - c'mv - 2gv.e'\gamma^2(-\tfrac{27}{16}m).$$

En poussant plus loin l'approximation on parvient à la page 829, où l'on a:

$$d\frac{\delta nt}{dv} = \cos 2Ev + c'mv - 2gv . s'\gamma^2(-\tfrac{9}{16}m^2 - \tfrac{45}{16}m^3 + o.me^2 + o.m\gamma^2)$$
$$+ \cos 2Ev - c'mv - 2gv . s'\gamma^2\ (\tfrac{45}{16}m^2 - \tfrac{201}{32}m^3 + o.me^2 + o.m\gamma^2)\ ;$$

et par conséquent:

$$\left.\begin{aligned} \delta nt = {} & \sin 2Ev + c'mv - 2gv . ms'\gamma^2(\tfrac{9}{16} + \tfrac{99}{32}m) \\ & + \sin 2Ev - c'mv - 2gv . ms'\gamma^2(-\tfrac{21}{16} + \tfrac{11}{4}m) \end{aligned}\right\} \ldots (4)$$

Ce résultat met en évidence l'avantage que présente un développement purement analytique des inégalités Lunaires. Il n'est pas moins clair, que, par le renversement de la série, on aura dans l'expression de la longitude vraie en fonction de la longitude moyenne de la Lune:

$$\left.\begin{aligned} v = {} & \sin(2E + c'm - 2g)nt . ms'\gamma^2(-\tfrac{9}{16} - \tfrac{99}{32}m) \\ & + \sin(2E - c'm - 2g)nt . ms'\gamma^2(\tfrac{21}{16} - \tfrac{11}{4}m) \end{aligned}\right\} \ldots (5)$$

c'est-à-dire les coefficients que j'ai donnés vers le fond de la page 580 du Premier Volume de mon Ouvrage.

Si l'on remarque, que le facteur $s'\gamma^2$ est d'environ 28″ (en parties de l'arc) on sentira, que l'équation (2) de *Mayer* est le résultat d'un calcul tout-à-fait incomplet, où la destruction mutuelle des quantités du troisième ordre (ce qui est ici un point capital) ne pouvait pas avoir lieu.

Cette destruction se voit (suivant mes dénominations) par l'équation

$$d . \frac{\delta nt}{dv} = -2\delta u + m^2\!\int\! R_1\, dv\,;$$

en observant que, aux pages 61 et 76 de mon second Volume, l'on a;

$$\begin{aligned} m^2\!\int\! R_1\, dv = {} & \cos.2Ev + c'mv - 2gv.ms'\gamma^2(-\tfrac{3}{8} - \tfrac{39}{32}m) \\ & + \cos.2Ev - c'mv - 2gv.ms'\gamma^2(\tfrac{7}{8} + \tfrac{33}{32}m)\,; \\ -2\delta u = {} & \cos.2Ev + c'mv - 2gv.ms'\gamma^2(\tfrac{3}{8} + \tfrac{3}{16}m) \\ & + \cos.2Ev - c'mv - 2gv.ms'\gamma^2(-\tfrac{7}{8} + \tfrac{103}{16}m). \end{aligned}$$

Je pourrais faire d'autres remarques analogues sur la formule-théorique de *Mayer*. Dans la même page 47 on y voit les deux inégalités

$$\varphi = -0{,}0001166 . \sin(r + n)q + 0{,}0000296 \sin(r - n)q\,; . (6)$$

c'est-à-dire

$$v = +24''051 . \sin(E + c'm)nt - 6''848 \sin(E - c'm)nt\,, . (7)$$

suivant mes dénominations; tandis que l'on a

$$v = +17''216 \sin(E + c'm)nt - 0''383 \sin(E - c'm)nt\,; . (8)$$

conformément à l'expression analytique des coefficients de ces inégalités que j'ai donnée à la page 582, et à la valeur numérique dans la page 625 du Premier Volume.

Toutefois je dois observer que ces deux coefficients de *Mayer* doivent être multipliés par la fraction $\frac{312}{397}$, afin de les réduire à la parallaxe du Soleil, employée par moi; tandis que *Mayer* les a calculés en supposant cette parallaxe de 10″8 comme il le dit à la page 32. Plus loin (page 53) il l'a réduite à 7″8. En multipliant par $\frac{312}{397}$ l'on a 18″862 au lieu de 24″051; et 5″381 au lieu de 6″848: ce qui diminue la différence entre les équations (7) et (8).

Dans la même page 47 de l'ouvrage de *Mayer*, il y a les deux inégalités,

$$+0{,}0000545 . \sin(r + \alpha)q + 0{,}0000100 . \sin(r - \alpha)q,$$

qui suivant mes denominations correspondent à

$$-11''242 . \sin(E + c)nt - 3''269 \sin(E - c)nt,$$

et se réduisent (en les multipliant par la fraction $\frac{312}{397}$) à

$$-8''835 . \sin(E + c)nt - 2''569 \sin(E - c)nt.$$

D'après ma théorie de la Lune (voyez la page 625 du 1er Vol.), l'on a

$$-8''237 . \sin(E + c)nt - 18''045 . \sin(E - c)nt.$$

La différence est, comme l'on voit, fort grande rélativement à l'argument $(E - c)nt$, qui est un de ceux dont le calcul du coefficient exige d'avoir égard, même aux quantités du 7ième ordre, après les intégrations. Le coefficient de l'argument $(E + c)nt$ est, au contraire, un des plus faciles à calculer. L'inégalité $(E - c)nt$, du cinquième ordre avant les intégrations, s'abaisse au quatrième et non au troisième ordre, à cause que le premier terme devient mathématiquement égal à zéro (voyez la page 103 du second Vol.). La grandeur de cette inégalité tient à la grandeur des coefficients numériques absolus qui entrent dans l'expression littérale de son coefficient.

Ces remarques suffisent pour faire entendre que l'on doit étudier, avec précaution, la théorie de la Lune de *Tobie Mayer*, et pour infirmer les réflexions contraires à la Mécanique Céleste, dévoilées par *Delambre* à la page 445, de son Histoire de l'Astronomie du 18ième Siècle publiée en 1827.

Turin le 12. Juillet 1856. *Jean Plana.*

Sur l'équation séculaire du moyen mouvement de la Lune. Par Mr. *Jean Plana.*

Unter obigem Titel ist in den Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin. Série II. Tome XVIII eine Abhandlung erschienen, aus welcher hier, auf den Wunsch des Herrn Verfassers, die Einleitung wieder abgedruckt ist.

Je me propose de démontrer dans ce Mémoire, que l'expression analytique du coefficient de l'équation séculaire du moyen mouvement de la Lune que j'ai donnée à la page 485 du premier Volume de ma Théorie du mouvement de la Lune, doit être complétée par l'addition des termes suivans; savoir

$$\left\{\begin{array}{l} +\frac{1485}{128}m^4+\frac{4779}{64}m^5+\frac{178949}{512}m^6+\frac{81323}{64}m^7 \\ -e^2\left(\frac{2655}{64}m^3+\frac{199215}{512}m^4\right) \\ -\gamma^2\left(\frac{99}{128}m^3-\frac{3501}{512}m^4\right)+\frac{45}{64}m^2b^4 \end{array}\right\}\cdot\int dv(\epsilon'^2-E'^2)$$

$$-\frac{103059}{2048}m^4\int dv(\epsilon'^4-E'^4):$$

de sorte que l'on aura

$$(k)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \int \zeta\, dv =$$

$$\left\{\begin{array}{l} \frac{3}{2}m^2-\frac{351}{64}m^4+\frac{81}{16}m^5-\frac{268915}{256}m^6+\frac{212575}{128}m^7 \\ +e^2\left(\frac{1461}{128}m^2+\frac{85095}{512}m^3+\frac{2080989}{1024}m^4\right) \\ +\gamma^2\left(\frac{525}{128}m^2+\frac{687}{512}m^3-\frac{48183}{1024}m^4\right) \\ +b^4\left(\frac{75}{32}-\frac{675}{32}m+\frac{98775}{512}m^2+\frac{75}{8}e^2-\frac{225}{64}\gamma^2\right) \\ -m^2\left(\frac{2709}{256}e^2\gamma^2+\frac{2229}{256}\gamma^4+\frac{8367}{128}e^4+\frac{9}{4}m^2E'^2\right) \end{array}\right\}\int dv\,(\epsilon'^2-E'^2)$$

$$+\left\{\frac{15}{8}m^2+\frac{2203365}{2048}m^4+\frac{25455}{1024}m^2e^2+\frac{11919}{1024}m^2\gamma^2+\frac{75}{16}b^4\right\}\int dv(\epsilon'^4-E'^4).$$

Ici, je fais abstraction des termes du 7ième ordre multipliés par m^5e^2, $m^5\gamma^2$, m^3e^4, $m^3\gamma^4$, $m^3e^2\gamma^2$, $m^3E'^4$, m^3b^4, parceque leur totalité n'a pas été comprise dans les développements exécutés.

En réduisant ces quantités en nombres, et posant

$$\int\zeta\,dv = C\int dv(\epsilon'^2-E'^2)+C'\int dv(\epsilon'^4-E'^4),$$

l'on aura

$$C = 0{,}00839285\ (2) + 0{,}000221442\ (4) + 0{,}000215641\ (5) - 0{,}00000540228\ (6) + 0{,}0000217604\ (7) = 0{,}008846291\,;$$

$$C' = 0{,}010491063\ (2) + 0{,}03465801\ (4) = 0{,}04514907,$$

au lieu du résultat donné à la page 605 du même Volume.

Nous avons

$\mathrm{Log.}\,C = 7{,}9467613$; $\mathrm{Log.}\,C' = 8{,}6546481$;

$\mathrm{Log.}\,1264''127 = 3{,}1017907$; $\mathrm{Log.}\,0''6995 = 9{,}8447877$,

donc, en prenant

$\frac{1+\mu_1^{IV}}{1047{,}871}$ pour la masse de Jupiter;

$\frac{1+\mu_1'}{401839}$ pour la masse de Vénus;

$\frac{1+\mu_1'''}{2680337}$ pour la masse de Mars;

les équations posées dans les pages 596 et 597 donneront

$$C\int(\epsilon'^2-E'^2)\,n\,dt =$$

$$-\left(\frac{t}{100}\right)^2\left\{\begin{array}{l} 11''18182+0''017086+0''10611+0''17497 \\ +1''7028.\mu_1'-2''1237.\mu_1'''+9''488.\mu_1^{IV} \end{array}\right\}$$

$$-\left(\frac{t}{100}\right)^3 0''018669\,;$$

$$C'\int(\epsilon'^4-E'^4)\,n\,dt = -\left(\frac{t}{100}\right)^2 C.0''6995 = -\left(\frac{t}{100}\right)^2 0''031582\,;$$

d'où l'on tire

$$(k)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \int \zeta dv = -\left(\frac{t}{100}\right)^2 \{11''51157 + 1''7028.\mu_1' - 2''1237.\mu_1''' + 9''488.\mu_1^{IV}\} -\left(\frac{t}{100}\right)^3 0''018669.$$

En calculant les anciennes éclipses de Lune ou de Soleil, à l'aide de la formule (k'), on obtient un accord fort satisfaisant entre la théorie et l'observation. L'éclipse de Lune observée à Babylone le 19 mars de l'année 720 avant notre ère est représentée avec une différence moindre de deux minutes (1'.6"). L'éclipse de Soleil observée par *Théon* à Alexandrie le 16 juin de l'année 364 avant notre ère est représentée avec une différence d'une minute et 25 secondes. Les deux éclipses de Soleil observées près du Caire le 12 décembre de l'année 977 et le 8 juin de l'année 978, après notre ère, sont représentées avec une différence moindre de 4' (3'.40").

Ces éclipses étant arrivées fort près des apsides de la Lune, il serait facile de diminuer cette différence en faisant varier l'anomalie de la Lune d'environ 40'. Mais nous n'insistons pas sur les comparaisons de ce genre, parceque la théorie a maintenant une telle certitude qu'il devient inutile d'établir des comparaisons avec des observations qui ne sont pas à l'abri de toute objection sur le degré de leur exactitude.

Sur le coefficient 11"51157 que je trouve ici après des calculs théoriques dont l'exécution est très-difficile, je dois faire une remarque propre à justifier une telle difficulté; autrement on pourrait objecter que le coefficient 11"135, publié par *Laplace* le 19 novembre de l'année 1787, en est fort approchant quoique trouvé d'après un calcul sans comparaison plus simple. Mais en examinant de près la question on verra, que *Laplace* n'a jamais calculé le second terme de l'équation séculaire du moyen mouvement de la Lune, ni en 1787, ni en 1802, époque de la publication du 3[ième] Volume de la Mécanique Céleste. Il avait borné la recherche au premier terme $\frac{3}{2}m^2\int dv(\epsilon'^2 - E'^2)$ de cette équation. Sans une altération qu'il faisait subir par son calcul au second facteur, il aurait trouvé un coefficient inférieur à 10"3, comme à la page 273 du 3[ième] Volume de la Mécanique Céleste. Le contraste entre les quantités positives et les quantités négatives au de-là du premier terme est la cause radicale qui augmente la difficulté de ce développement.

Lagrange en 1792 a aussi borné l'approximation au seul premier terme (Voyez la page 296 du Volume de l'Académie de Berlin pour les années 1792—93.)

Il y a un autre résultat sur lequel je dois fixer d'avance l'attention du Lecteur de ce Mémoire. En considérant, séparément, la partie de l'équation séculaire du moyen mouvement de la Lune, qui, par une combinaison particulière, naît, en vertu des intégrations, des termes périodiques multipliés par le coefficient différentiel $\frac{d\epsilon'}{dv}$ de la variation séculaire de l'excentricité de l'orbite de la Terre, on obtiendrait une quantité, qui, par sa forme, paraît devoir être une partie intégrante de cette même équation. Mais, en examinant de plus près l'origine de cette partie, j'ai reconnu, que son addition avec la partie primitive est inadmissible. On verra, que les termes du 4[ième] et du 5[ième] ordre dérivés de cette source sont:

$$\left\{\begin{array}{l} -\frac{855}{16}m^4 - \frac{195}{16}m^2e^2 - \frac{39}{64}m^2\gamma^2 - \frac{75}{32}b^4 \\ -\frac{36963}{64}m^5 - \frac{22593}{128}m^3e^2 + \frac{2937}{512}m^3\gamma^2 + \frac{675}{64}mb^4 \end{array}\right\}\int dv(\epsilon'^2 - E'^2)$$

et en calculant les suivans, on réduirait le coefficient de l'équation séculaire à un tel degré de petitesse qu'il serait incompatible avec les observations, soit anciennes, soit modernes. Toutefois, indépendamment de cette considération indirecte, on peut démontrer, que la suppression complète de cette partie est exigée par la méthode même des approximations successives sur laquelle est fondée toute la théorie qui fournit les coefficiens des inégalités lunaires.

L'équation séculaire de l'anomalie, et l'équation séculaire de l'argument de la latitude de la Lune sont étroitement liées avec celle du moyen mouvement déterminée par l'équation (k). J'ai rapporté les deux premières en finissant le 4[ième] §, afin de présenter réunies dans ce Mémoire l'expression analytique des trois équations séculaires qui affectent le mouvement du centre de gravité du globe de la Lune et celui des élémens de son orbite.

La distiction entre le centre de gravité et le centre de figure de la Lune devient maintenant nécessaire: car l'on a motif de croire le premier plus éloigné du centre de la Terre d'environ les 35 millièmes du rayon du globe de la Lune

(Voyez la page 31 du Tome XXIV que vient de publier la Société Astronomique de Londres).

En réfléchissant sur l'analyse qui nous a donné ce résultat capital, relativement aux équations séculaires, on sentira qu'il serait impossible de l'obtenir sans avoir les coefficiens de toutes les inégalités lunaires sous une forme littérale et explicite.

La loi des variations de l'équation séculaire, sous forme finie, que j'ai placée dans une Note qui termine ce Mémoire complète cette théorie d'une manière nouvelle.

Schreiben des Herrn Dr. *Förster* an den Herausgeber.

Nach einigem Suchen habe ich Circe wieder aufgefunden. Positionen kann ich leider nicht mittheilen, da der Vergleichstern erst bestimmt werden muss, doch wird es vielleicht nicht unwillkommen sein, wenn ich die an die Ephemeride des Herrn Dr. *Klinkerfues* anzubringende Correction mittheile. Diese Correction ist:

Juli 16 $\Delta\alpha$ $+3^m 0^s$ $\Delta\delta$ $+9' 4$.

Die Beobachtungen von gestern und vorgestern deuten an, dass $\Delta\alpha$ täglich um $0^s 5$ nahezu wächst. Die angegebene Correction ist übrigens nur beiläufig, wie sie der Beobachter bei Berechnung der mittleren Stern-Oerter 1856,0 erhält.

Circe war ungefähr 12. Grösse.

Isis stimmt noch vollständig mit der Ephemeride des Herrn *Pape*.

Berlin 1856 Juli 17.

Dr. *W. Förster.*

Aus einem Schreiben des Herrn Professors *Grunert* an den Herausgeber.

Ich hatte neulich, indem ich verschiedene Bände der „Philosophical Transactions" zu andern Zwecken durchsah, wieder einmal Gelegenheit, die Richtigkeit des alten Sprüchworts, dass nichts Neues unter der Sonne sei, zu erkennen. Ich fand darin nämlich, dass bereits vor mehr als 100 Jahren ein gewisser *George Lynn* den Vorschlag gemacht hat, die Sternschnuppen zur Längenbestimmung zu benutzen. Die betreffende Abhandlung befindet sich in den Philosophical Transactions. Vol. XXXV. vom Jahre 1729. No. V. p. 351. und hat den folgenden Titel:

„A Method for determining the Geographical Longitude of Places, from the Appearance of the common Meteors, called Falling Stars; proposed by *George Lynn*, Esq.; of Southwick, Northampton-shird, in a Letter to Dr. *Juris*, R. S. & Coll. Med. Soc."

Lynn sagt, dass er durch einen von *Halley* gegebenen Bericht über ein am 19. März $171\frac{8}{9}$ in England erschienenes merkwürdiges Meteor auf den Gedanken, die Sternschnuppen zur Längenbestimmung vorzuschlagen, gebracht worden sei.

Greifswald. *Grunert.*

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Dr. *Klinkerfues.*

Die Wahl der kleinen Planeten ist für mich etwas schwierig, weil ich mich nach der Helligkeit, resp. Schwäche, die sie haben können, richten muss. Die gegenwärtig noch unbesetzt gebliebenen sind zuweilen sehr schwer zu beobachten und für die hiesigen Mittel nicht die passendsten. Ich übernehme:

Astraea, Massalia, Calliope, Leda und Isis.

Göttingen 1856, Juli 19.

Dr. *Klinkerfues.*

Inhalt.

Altona 1856. Juli 27.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1039.

Opposition der Flora 1856, von Herrn Professor *Encke*.

Flora kam im Juni dieses Jahres in Opposition. Den Ort derselben für diese Zeit hatte ich im Jahrbuche für 1858 sorgfältig aus den *Brünnow*'schen Tafeln berechnet, und der Sicherheit halber hatte Herr Dr. *Bruhns* die Rechnung ebenfalls gemacht. Man konnte folglich aus der Vergleichung mit den Beobachtungen mit Sicherheit auf die Annäherung schliessen welche die Tafeln gewähren.

Folgende Beobachtungen, (angestellt mit dem hiesigen Meridiankreise) und Vergleichungen mit der Vorausberechnung theilt mir jetzt Herr Dr. *Bruhns* mit. Er bemerkt dabei dass Flora wegen ihres tiefen Standes schwach und schwer zu beobachten war, obgleich sie als ein Stern 9. Gr. geschätzt werden konnte. Besonders schwach war sie am 12ten Juni. Auf Aberration und Parallaxe ist gehörig Rücksicht genommen.

1856	M. Berl. Zt.	Beobachtete AR	Beobachtete Decl.	Rechn.—Beob. Δα	Rechn.—Beob. Δδ
Jun. 2	13ʰ11ᵐ 4ˢ6	17ʰ57ᵐ39ˢ04	−18°44′30″3	−0ˢ01	+1″4
3	13 6 10,6	56 40,74	45 55,8	−0,07	+1,4
9	12 36 23,5	50 28,08	55 16,7	+0,18	+1,3
12	12 21 19,2	47 11,06	19 0 30,3	+0,07	+4,9
13	12 16 16,6	46 4,13	2 11,7	+0,15	−0,8
21	11 35 47,9	37 1,26	17 31,0	−0,28	+1,1
26	11 10 34,2	31 26,21	27 49,6	−0,18	−1,3
27	11 5 32,8	30 20,57	30 0,9	+0,04	+1,9
29	10 55 32,4	28 11,84	34 20,4	+0,17	+1,0
Juli 1	10 45 36,3	26 7,00	38 45,7	−0,04	+1,6

Die Unterschiede zwischen Rechnung und Beobachtung sind in AR völlig Null, in Decl. vielleicht 1″5. Die Tafeln erfüllen folglich mehr als gehofft werden konnte ihren Zweck, für eine Reihe von Jahren den Ort so genähert zu geben, dass man keine weitere Verbesserung der Elemente bedarf, und die künftige definitive Feststellung der Elemente und Störungen durch sie vorbereitet wird. Wenn man bedenkt dass die Grundlage der Tafeln für die Elemente und die Störungen 5 Normal-Örter 1848—1852 März 29 waren, und dass sie jetzt noch, nach einem eben so grossen Zeitintervall von 4 Jahren, so vollkommen stimmen, so kann man mit Grund hoffen dass für die nächsten 20 oder 30 Jahre die Tafeln zur Auffindung vollkommen hinreichen werden. Es ist hiedurch der Weg angezeigt, auf dem wir hoffen können, nach und nach die Planeten-Welt in gehöriger Uebersicht erkennen zu können, und da ein halbes Jahrhundert verflossen ist seitdem kleine Planeten entdeckt sind, und alle Bestrebungen bisher dieses Ziel nicht erreicht haben (die Vestatafeln von Herrn *Daussy*, wenn anders ich bei einer früheren Anwendung nicht einen Rechnungsfehler gemacht habe, erfüllten den Zweck mit der hier erreichten Genauigkeit bei weitem nicht) so betrachte ich diese Planetentafeln als einen wichtigen Fortschritt, und will von Herzen wünschen, dass in ähnlicher Weise auch bei den übrigen kleinen Planeten vorgegangen werden wird.

Welche Methode dabei angewandt wird, ist mir vollkommen gleichgültig, so lange man nur den verderblichen Gesichtspunct verlässt, nach welchem die physische Astronomie als eine Gelegenheit zu analytischen Exercitien angesehen wird, und in unwesentlichen Formveränderungen die Zeit vergeudet. Wenn der sechste Theil der Zeit, die in diesen funfzig Jahren darauf verwandt worden ist, um die Welt in Erstaunen zu setzen durch die krausen Formeln und Bezeichnungen und endlosen Entwickelungen, zu dem eigentlichen Zwecke angewandt wäre, die Data der Erfahrung in Übereinstimmung zu bringen mit den theoretischen Annahmen, so wären wir zuverlässig um eben so viel mal weiter. Alle Methoden beruhen eigentlich doch nur auf den allereinfachsten Relationen, und meiner Ueberzeugung nach ist der Weg der sich an diese einfachsten Relationen anschliesst, auch der ansprechendste und kürzeste. Man hat die Bedeutung aller Grössen die man anwendet immer deutlich vor Augen, ein Gewinn der mir gross genug erscheint, um selbst den etwanigen Nachtheil aufzuwiegen, ein Paar Zahlen mehr hinschreiben zu müssen, ein Nachtheil den ich übrigens bis jetzt noch nicht einzusehen vermochte. Ob man 3 Wochen

oder 4 Wochen auf Planetentafeln verwendet ist ein höchst gleichgültiger Umstand, besonders wenn man berücksichtigt dass ein halbes Jahrhundert hingegangen ist, ohne dass die Versuchetafeln für die kleinen Planeten, auf dem Wege der bei den ältern Planeten zum Ziele geführt hat, zu Stande zu bringen, irgend einen praktischen Erfolg hatten.

Die kleinen Planeten sind durch ihre grosse Anzahl allerdings ein etwas lästiger Zuwachs den die Arbeiten in der Astronomie erhalten haben. Aber sie bieten eine Seite dar, welche vor vielen andern astronomischen Beschäftigungen besondere Beachtung verdient. Der spezifische Unterschied der Astronomie von den andern Naturwissenschaften besteht darin, dass in ihr die Möglichkeit gegeben ist durch Vergleichung mit der Erfahrung die Theorie zu prüfen und zu vervollständigen, während bei vielen andern Naturwissenschaften bis jetzt nur das Material gesammelt wird, ohne noch eine feste Aussicht zu haben es unter einfache Gesetze zu bringen. Darum glaube ich dass es wesentlich im Interesse der wahren Astronomie liegt, keine der Erscheinungen bei denen eine solche Prüfung möglich ist, bei Seite liegen zu lassen, und besonders nicht deswegen, weil sich hier nichts Neues finden lässt, oder vielmehr weil man nicht im Voraus angeben kann, ob ein anderer Gewinn als der einer Bestätigung des schon Bekannten erzielt werden kann, die Mühe der Arbeit zu scheuen. Hätte man in Frankreich nicht die kleinen Planeten von Anfang an vernachlässigt, so würde *Laplace* nicht das grosse Zutrauen zu der fehlerhaften Jupitersmasse gehabt haben, und es hätte nicht des Anstosses den der Comet von kurzer Umlaufszeit gegeben hat bedurft, um eines der wichtigsten Elemente unseres Sonnensystems von einem übermässigen Fehler zu befreien.

Aber allerdings gehört dazu dass man die egoistische Selbstsucht aufgiebt, die in der Lösung der astronomischen Probleme nur die Gelegenheit sieht, sich einen Namen zu machen, und in ihrem Extreme selbst soweit sich vergessen kann, durch wahrhaft bemitleidungswürdige Verdrehungen wenigstens in den Augen der Nicht-Kenner den Schein sich zu bewahren. Es gehört dazu der ächt wissenschaftliche Sinn, in dem Bewusstsein für seine Wissenschaft nützlich beschäftigt zu sein, mit Gleichmuth es ertragen zu können, wenn andere mehr in die Augen fallende Bestrebungen den öffentlichen Beifall vorzugsweise erhalten. Je mehr die Grösse der Instrumente die Gelegenheit, im Felde der reinen Beobachtungen sich auszuzeichnen, erschwert, desto willkommner ist ein Zweig, der ohne äussere Apparate und Unterstützung es möglich macht, für das wahre Wesen der Wissenschaft sich wirkliche Verdienste zu erwerben.

Berlin 1856 Aug. 9. *Encke.*

Construction einer Tafel für den *lapsus hyperbolicus* innerhalb der Grenzen $t = \frac{a}{k}\sqrt{\frac{a}{\mu}}$ und t unendlich.

Von Herrn Dr. *Lehmann.*

(Fortsetzung von № 1038 der A. N.)

§ 24.

In dieser Tafel ist die Columne für $\log\frac{r}{a}$ nicht deswegen hinzugefügt, um zwischen diesen Werthen von $\log s$ zu interpoliren; diese Columne soll nur dazu dienen, die leichteste Auflösung der Aufgabe zu gewähren, aus dem gegebenen r das zugehörige t zu finden. Diese Columne zeigt nämlich, innerhalb welches Intervalls der zugehörige $\log\tau$ sich befinden muss; und um zu beurtheilen, ob dieser $\log\tau$ sich näher beim Anfang oder näher beim Ende des betreffenden Intervalls befindet, ist $\log\frac{r}{a}$ für $\log\tau =$

0,025	0,075	0,125	. . .	2,675
2,75	2,85	2,95	. . .	3,95
4,1	4,3	4,5	. . .	5,9
6,25	6,75	7,25		

hinzugefügt, und zwar vermittelst der durch Vernachlässigung von $\frac{d^3v}{(d\lg\tau)^3}$ bedingten Formel

$$\log\frac{r}{a} = \frac{\log s + \log s'}{2} - \tfrac{1}{8}\,\Delta\log\tau\,\Delta\frac{dv}{d\lg\tau}\ \ldots\ (69)$$

berechnet (wenn $\log s$ den in der Tafel beim Anfang des betreffenden Intervalls stehenden $\log\frac{r}{a}$, $\log s'$ aber den beim Ende dieses Intervalls stehenden $\log\frac{r}{a}$, $\Delta\log\tau$ die constante Differenz der Argumente der Tafel, und $\Delta\frac{dv}{d\lg\tau}$ die Differenz der in der Tafel am Anfang und am Ende des betreffenden Intervalls stehenden Werthe von $\frac{dv}{d\lg\tau}$ bedeutet). Bei Anwendung der Gleichung (69) kommen Fälle vor, wo man über die 6te Bruchstelle von $\log\frac{r}{a}$ um eine Einheit zweifelhaft bleibt; es sind die, wo $1000000\,(\log s + \log s')$ eine gerade Zahl und zugleich $250000\,\Delta\log\tau\,\Delta\frac{dv}{d\lg\tau}$ eine ganze und zwar ungerade Zahl, oder $1000000\,(\log s + \log s')$

eine ungerade und zugleich 250000 $\Delta \log \tau \, \Delta \frac{dv}{d \lg \tau}$ eine gerade Zahl ist. Für solche Fälle ist es nöthig, zu der Formel (69) noch ein Glied hinzuzufügen, um zu wissen, ob der Ausdruck (69), wie er da steht, zu gross oder zu klein ist. An die Stelle dieses Ausdrucks sollte nämlich (wenn log τ das arithmetische Mittel zwischen den am Anfang und Ende des betreffenden Intervalls stehenden Argumenten bedeutet) streng genommen log τ + dem arithmetischen Mittel zwischen der rechten und linken Seite der Gleichung (67) § 22 gesetzt werden; dadurch würde sich die Gleichung (69) in

$$\log \frac{r}{a} = \frac{\lg s + \lg s'}{2} - \tfrac{1}{8} \Delta \lg \tau \, \Delta \frac{dv}{d \lg \tau} + \tfrac{1}{48} \Delta \frac{d^3 v}{(d \lg \tau)^3} (\Delta \lg \tau)^3 - \tfrac{1}{384} \left(\frac{d^4 v}{(d \lg \tau)^4} + \tfrac{1}{2} \Delta \frac{d^4 v}{(d \lg \tau)^4} \right) (\Delta \lg \tau)^4 + \ldots \quad (70)$$

verwandeln. Nach dem *Taylor*'schen Theorem aber ist näherungsweise

$$\Delta \frac{d^3 v}{(d \lg \tau)^3} = \left(\frac{d^4 v}{(d \lg \tau)^4} + \tfrac{1}{2} \Delta \frac{d^4 v}{(d \lg \tau)^4} \right) \Delta \log \tau \,;$$

dadurch verwandelt sich die Gleichung (70) in

$$\log \frac{r}{a} = \frac{\log s + \log s'}{2} - \tfrac{1}{8} \Delta \log \tau \, \Delta \frac{dv}{d \lg \tau} + \frac{1}{384} \Delta \frac{d^3 v}{(d \lg \tau)^3} (\Delta \log \tau)^3 + \ldots \,;$$

folglich ist, wenn $\frac{d^3 v}{d \lg \tau)^3}$ mit Rücksicht auf das Zeichen im Wachsen begriffen ist, für $\log \frac{r}{a}$ der grössere der beiden Werthe, zwischen denen man zweifelhaft ist, wenn aber $\frac{d^3 v}{(d \lg \tau)^3}$ im Abnehmen begriffen ist, der kleinere jener beiden Werthe zu setzen. Der erste zweifelhafte Fall dieser Art zeigt sich bei log τ = 1,575; nun ist aber schon in § 21 bemerkt worden, dass $\frac{d^3 v}{(d \lg \tau)^3}$ von log τ = 0,75 an negativ ist, dagegen zeigt das in demselben § aufgestellte Schema der successiven Differenzen von $\frac{Z}{a}$, dass $\frac{Z}{a}$ von log τ = 1,55 an fortwährend abnimmt; folglich ist $\Delta \frac{d^3 v}{(d \lg \tau)^3}$ von log τ = 1,55 an fortwährend positiv; folglich ist, wenn log τ = 1,575 ist, log $\frac{r}{a}$ (welcher Logarithmus sich durch die Gleichung (69) = 1,6130695 findet) = 1,613070 zu setzen; und so hat man auch in allen folgenden zweifelhaften Fällen den durch die Gleichung (60) gefundenen log $\frac{r}{a}$ um 0,0000005 zu vermehren.

Die auf diese Art herausgebrachten 161 Werthe von log $\frac{r}{a}$ wurden nicht nur der Differenzen-Controlle unterworfen (es finden sich für log τ =

0,000 0,025 0,050 2,700

unter den 3ten Differenzen die 26 ersten positiv; denn die 11te, 13te und 17te, welche sich = − 0,000001 ergeben, und die 25ste = − 0,000002 rühren augenscheinlich nur von den in log $\frac{r}{a}$ vernachlässigten 7ten Bruchstellen her; darauf folgen 4 dritte Differenzen = 0,000000, dann

−0,000001 +0,000002 −0,000003 +0,000001

wo aber +0,000002 und +0,000001 nur von den in log $\frac{r}{a}$ vernachlässigten 7ten Bruchstellen herrühren können; dann folgen lauter negative dritte Differenzen, denn die 21ste, 18te, 16te, 12te und 6te vom Ende, deren jede sich = +0,000001 ergiebt, können wiederum nur von den in log $\frac{r}{a}$ vernachlässigten 7ten Bruchstellen herrühren; die 105 vierten Differenzen haben fast ununterbrochen abwechselnde Zeichen, und das absolute Maximum derselben ist = 0,000005; für log τ =

2,45 2,50 2,55 . . . 4,00

finden sich alle 3ten Differenzen negativ, mit Ausnahme der 6ten vom Ende, welche = +0,000001 ist; die 4ten Differenzen haben fast ununterbrochen abwechselnde Zeichen, und ihr absolutes Maximum ist − 0,000004; für log τ =

3,5 3,6 3,7 . . . 6,0

finden sich alle dritten Differenzen negativ, mit Ausnahme der 8ten vom Ende, der drittletzten und der letzten, deren jede = +0,000001 ist; die 4ten Differenzen haben ununterbrochen abwechselnde Zeichen, und ihr absolutes Maximum ist = 0,000003; für log τ =

6,00 6,25 6,50 . . . 7,50

sind die 3ten Differenzen =

−0,000001 −0,000002 +0,000002 −0,000002,

also das absolute Maximum der 4ten Differenzen = 0,000004), sondern auch der Summen-Controlle, indem für jeden Theil der Tafel, worin $\Delta \log \tau$ constant ist, sämmtliche in der Tafel wirklich aufgezeichnete Werthe von log τ unter sich, sämmtlich wirklich aufgezeichnete Werthe von v unter sich, und sämmtliche aufgezeichnete Werthe von log $\frac{r}{a}$ unter sich addirt wurden; dann müssen die 3 gefundenen Summen $\Sigma \log \tau$, Σv und $\Sigma \log \frac{r}{a}$ der Gleichung

$$\Sigma \log\frac{r}{a} - 2\Sigma v = 2\Sigma\log\tau - \frac{lg\,\tau + lg\,\tau'}{2} - \frac{v+v'}{2} - \tfrac{1}{8}\,\Delta\, lg\,\tau\,\Delta\frac{dv}{d\,lg\,\tau} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (71)$$

Genüge thun, wenn $\log\tau$ das erste und $\log\tau'$ das letzte Argument, v den ersten und v' den letzten Werth von v, und $\Delta\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$ die Differenz zwischen dem ersten und letzten Werth von $\frac{dv}{d\,lg\,\tau}$ bezeichnet. Vermöge der Gleichung (71) muss für den Theil der Tafel, wo $\Delta\log\tau =$

0,05 0,1 0,2 0,5

ist, $\Sigma\log\frac{r}{a} - 2\Sigma v$ resp. $=$

147,005826375 90,447142625 104,999784 47,249996375

sein; wir finden statt dessen

147,005824 90,447144 104,999784 47,249997;

die Abweichungen, in Einheiten der 6ten Bruchstelle $=$

$2\frac{3}{8}$ $1\frac{3}{8}$ 0 $\frac{5}{8}$,

sind (mit Rücksicht darauf, dass die zu $\log\tau =$

0,025 0,075 0,125 . . . 2,675

gehörigen $\log\frac{r}{a}$ aus 54 Decimalbrüchen bestehen, deren jeder bei der 6ten Bruchstelle abgebrochen ist, die zu $\log\tau =$

2,75 2,85 2,95 . . . 3,95

gehörigen $\log\frac{r}{a}$ aber aus 13 solchen Decimalbrüchen, die zu $\log\tau =$

4,1 4,3 4,5 . . . 5,9

gehörigen $\log\frac{r}{a}$ aber aus 10 solchen Decimalbrüchen, und die zu $\log\tau =$

6,25 6,75 7,25

gehörigen $\log\frac{r}{a}$ aus 3 solchen Decimalbrüchen) für sehr gering zu achten.

Wir wollen noch den Gebrauch unserer Tafel an einigen Beispielen erläutern.

Gesetzt, ein Comet befinde sich in einer Entfernung $=$ 9,70385 Erdbahn-Halbmessern vom Jupiter, und habe eine direct auf den Jupiter zu gerichtete Geschwindigkeit, wonach er, wenn sie constant bliebe, in einem mittleren Sonnentage 0,00035774921 Erdbahn-Halbmesser zurücklegen würde; wenn nun der Jupiter und die Sonne in ihren Bewegungen gehemmt wären, und die von der Sonne und den übrigen Planeten gegen den Cometen ausgeübte Anziehung vernichtet wäre, um wieviel würde der Comet sich dem Jupiter innerhalb 7,94 mittlerer Sonnentage nähern?

Hier ist $\rho = 9{,}70385$, $c = 0{,}00035774921$, und $\mu = \frac{1}{1047{,}871}$;

$$\log\rho = 0{,}9869441 \qquad \log(2k^2) = 6{,}7721930.$$
$$\log(c^2) = \underline{3{,}1071573.} \qquad \log\mu = \underline{6{,}9796922.}$$
$$\log(\rho c^2) = 4{,}0941014. \qquad \log(2k^2\mu) = 3{,}7518852.$$

also $\rho c^2 > 2k^2\mu$; folglich findet der *lapsus hyperbolicus* statt, und man findet ferner:

$$\log\rho = 0{,}9869441$$
$$\log(k^2\mu) = 4{,}4508552.$$
$$\log(\rho c^2 - 2k^2\mu) = \underline{3{,}8306878.}$$
$$\log a = 0{,}6071115$$
$$\log\sigma = 0{,}3798326$$

Zu $\log\frac{\rho}{a} = \log\sigma = 0{,}3798326$ gehört ein τ, dessen Logarithmus zufolge unserer Tafel zwischen 0,125 und 0,150 liegt; der erste Näherungswerth dieses Logarithmus ist $=$ $0{,}150 - \frac{0{,}394022 - 0{,}3798326}{0{,}019127}\cdot 0{,}025$, d. i. (weil

$$\log(0{,}394022 - 0{,}3798326) = 8{,}15196$$
$$\log 0{,}019127 = \underline{8{,}28164}$$
$$\log\frac{0{,}394022 - 0{,}3798326}{0{,}019127} = 9{,}87032 = \log 0{,}742$$
$$\log 0{,}025 = \underline{8{,}39794}$$
$$\log\left(\frac{0{,}394022 - 0{,}3798326}{0{,}019127}\cdot 0{,}025\right) = 8{,}26826\Big)$$

$= 0{,}150 - 0{,}018547 = 0{,}131453$. Zu diesem $\log\tau$ gehört

$$v = 0{,}244022 + \left(0{,}23354 + \frac{0{,}742}{4}\cdot 0{,}00542\right)\cdot 0{,}018547$$
$$= 0{,}244022 + 0{,}23455\cdot 0{,}018547 = 0{,}248372,$$

also $\log s = 0{,}131453 + 0{,}248372 = \log\sigma - 0{,}0000076$. Da nun die Gleichung (42) § 13 die Differential-Gleichung

$$\frac{dv}{d\log\tau} = \frac{d\log s}{d\log\tau} - 1,$$

also

$$d\log\tau = \frac{d\log s}{1 + \frac{dv}{d\,lg\,\tau}}$$

giebt, so ist der 2te Näherungswerth des zu $\log\sigma$ gehörigen $\log\tau =$

$$0{,}150 - 0{,}018547 + \frac{0{,}0000076}{1 - 0{,}23354 - \frac{0{,}742}{2}\cdot 0{,}00542}$$

$= 0{,}150 - 0{,}018547 = 0{,}131463$, und hierzu gehört

$$v = 0{,}244022 + \left(0{,}23354 + \tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}018537}{0{,}05}\cdot 0{,}00542\right)\cdot 0{,}018537 = 0{,}248370,$$

also $\log s = 0{,}379833 = \log \sigma$; folglich ist

$$lg(\sqrt{\sigma^2+2\sigma} - lg\,nat\,(\sigma+1+\sqrt{\sigma^2+2\sigma})) = 0{,}131463$$

Controlle.

$$\log \sigma = 0{,}379833$$

$$\log \sqrt{1+\frac{2}{\sigma}} = 0{,}1317067$$

$$\log \sqrt{\sigma^2+2\sigma} = 0{,}5115397$$

$$\sigma + 1 = 3{,}3979105$$

$$\sqrt{\sigma^2+2\sigma} = 3{,}2474291$$

$$\sigma+1+\sqrt{\sigma^2+2\sigma} = 6{,}645340$$

$$\log(\sigma+1+\sqrt{\sigma^2+2\sigma}) = 0{,}8225172$$

1,842068074...
46051701...
4605170...
1151292...
23025...
16118...
460...

$$\sqrt{\sigma^2+2\sigma} = 3{,}2474291$$

$$\log nat\,(\sigma+1+\sqrt{\sigma^2+2\sigma}) = 1{,}8939158$$

$$\sqrt{\sigma^2+2\sigma} - \log nat\,(\sigma+1+\sqrt{\sigma^2+2\sigma}) = 1{,}3535133.$$

Die Controlle stimmt. Subtrahiren wir vom *log* der letzteren Grösse (welcher $= 0{,}131463$)

$$\frac{lg(k^2\mu) - lg(a^3)}{2} = \frac{3{,}4508552 - 1{,}8213345}{2} = 5{,}814760,$$

so erhalten wir den *log* der Zeit, innerhalb welcher, von der Entfernung ρ an, (wenn es möglich wäre) der Centralpunct erreicht werden würde, $= 4{,}316703$, also diese Zeit $= 20734{,}95$ Tagen; dieser Zeitraum und $\log a$ sind die Elemente der Bewegung, und nun kommen wir zur Beantwortung der eigentlichen Frage. Von 20734,95 Tagen haben wir 7,94 Tage zu subtrahiren, um t zu erhalten.

$$\log t = 4{,}316537$$

$$\log\left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\right) = 5{,}814760.$$

$$\log \tau = 0{,}131297 = 0{,}15 - 0{,}018703$$

$$v = 0{,}244022 + \left(0{,}23364 + \tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}018703}{0{,}05}\cdot 0{,}00542\right)\cdot 0{,}018703$$

$$= 0{,}244022 + \quad 4387$$

$$\log s = 0{,}379706$$

$$\log \sqrt{1+\frac{2}{s}} = 0{,}1317356$$

$$\log \sqrt{s^2+2s} = 0{,}5114416$$

$$s + 1 = 3{,}5972094$$

$$\sqrt{s^2+2s} = 3{,}2466955$$

$$s+1+\sqrt{s^2+2s} = 6{,}643905$$

$$\log(s+1+\sqrt{s^2+2s}) = 0{,}8224234$$

1,842068074...
46051701...
4605170...
921034...
46051...
690...
92...

$$\log nat\,(s+1+\sqrt{s^2+2s}) = 1{,}8936928$$

$$\sqrt{s^2+2s} = 3{,}2466955$$

$$\log nat\,(s+1+\sqrt{s^2+2s}) = 1{,}8936928$$

$$\tau = 1{,}530027.$$

Diesem τ entspricht $\log \tau = 0{,}131299$, von obigem Werthe 0,131297 um weniger als α *Arc* 1″ verschieden, so dass man auch hier sagen kann, die Controlle stimmt.

$$\sigma = 2{,}3979105 \qquad \log(\sigma - s) = 6{,}846$$

$$s = 2{,}3972094 \qquad \log a = 0{,}607$$

$$\sigma - s = 0{,}000701 \qquad \log(a(\sigma - s)) = 7{,}453.$$

Folglich nähert sich der Comet dem Jupiter innerhalb des gegebenen Zeitraums um $a(\sigma - s) = 0{,}00284$ Erdbahn-Halbmesser.

Um wieviel würde aber der Comet sich in 21385670 Tagen vom Jupiter entfernen, wenn er in einem Abstande $= 9{,}70385$ eine direct vom Jupiter abwärts gerichtete Geschwindigkeit $= 0{,}00035774921$ hätte?

Hier findet man $t = 20734{,}95 + 21385670 = 21406405$;

$$\log t = 7{,}330552$$

$$\log\left(\frac{k}{a}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\right) = 5{,}814760$$

$$\log \tau = 3{,}145312 = 3{,}1 + 0{,}045312$$

$$v = 2352 - \left(0{,}00462 - \tfrac{1}{2}\cdot\frac{0{,}045312}{0{,}1}\cdot 0{,}00081\right)\cdot 0{,}045312$$

$$= 0{,}002352 - \quad 201$$

$$\log s = 3{,}147463$$

$$\log \sqrt{1+\frac{2}{s}} = \quad 309$$

$$\log \sqrt{s^2+2s} = 3{,}147772$$

$$s + 1 = 1405{,}3100$$

$$\sqrt{s^2+2s} = 1405{,}3097$$

$$s+1+\sqrt{s^2+2s} = 2810{,}6197$$

$$\log(s+1+\sqrt{s^2+2s}) = 3{,}4488021$$

6,907755...
921034...
92103...
18420...
1842...
4...
0...

$$\sqrt{s^2+2s} = 1405{,}3097$$

$$\log nat\,(s+1+\sqrt{s^2+2s}) = \quad 7{,}9412$$

$$\tau = 1397{,}3685.$$

Diesem τ entspricht $\log \tau = 3,145311$: die Controlle stimmt.

$$\log s = 3,147463 \qquad r = 5682,958$$
$$\log a = 0,6071115 \qquad \rho = 9,704$$
$$\log \tau = 3,7545745 \qquad r - \rho = 5673,254.$$

Folglich entfernt sich der Comet vom Jupiter innerhalb des gegebenen Zeitraums um 5673,254 Erdbahn-Halbmesser.

Wenn die Geschwindigkeit 0,00035774921 wiederum nach dem Jupiter zu gerichtet ist, wieviel Zeit wird dazu erfordert, dass der Comet sich von der Entfernung 9,70385 bis auf die Entfernung 7,71563 dem Jupiter nähere?

Hier ist $r = 7,71563$, also

$$\log r = 0,8873714$$
$$\log a = 0,6071115$$
$$\log s = 0,2802599$$

folglich liegt $\log \tau$ zwischen 0,000 und 0,025; der erste Näherungswerth dieses Logarithmus ist =

$\frac{0,2802599 - 0,280250}{0,018801} \cdot 0,025$, d. i. (weil

$$\log (0,2802599 - 0,280250) = 4,996$$
$$\log 0,018801 = 8,274$$
$$\log \frac{0,2802599 = 0,280250}{0,018801} = 6,722 = lg\, 0,000527$$
$$\log 0,025 = 8,398$$
$$\log \left(\frac{0,2802599 - 0,280250}{0,018801} \cdot 0,025\right) = 5,120)$$

$= 0,000013$. Zu diesem $\log \tau$ gehört

$v = 0,280250 - \left(0,24920 - \frac{0,000527}{4} \cdot 0,00502\right) \cdot 0,000013$ $= 0,280247$, also $\log s = 0,000013 + 0,280247 = 0,280260$; folglich ist $\log \tau = 0,000013$ schon hinreichend genau gefunden.

Controlle.

$$\log s = 0,2802599$$
$$\log \sqrt{1 + \frac{2}{s}} = 0,1557696$$
$$\log \sqrt{s^2 + 2s} = 0,4360295$$
$$s + 1 = 2,9066013$$
$$\sqrt{s^2 + 2s} = 2,7291631$$
$$s + 1 + \sqrt{s^2 + 2s} = 5,635764$$
$$\log (s + 1 + \sqrt{s^2 + 2s}) = 0,7509528$$

1,611809565...
115129254...
2072326...
115129...
4605...
1842...

$$\sqrt{s^2 + 2s} = 2,7291631$$
$$\log nat (s + 1 + \sqrt{s^2 + 2s}) = 1,7291327$$
$$\tau = 1,0000304.$$

Die Controlle stimmt.

$$\log \tau = 0,000013$$
$$\log \left(\frac{k}{a} \sqrt{\frac{\mu}{a}}\right) = 5,814760$$
$$\log t = 4,185253.$$

Folglich ist $t = 15319,80$, und der Comet braucht also $20734,95 - 15319,80 = 5415,15$ Tage, um sich dem Jupiter von der Entfernung 9,70385 bis auf die Entfernung 7,71563 zu nähern.

Wenn die Geschwindigkeit 0,00035774921 wiederum vom Jupiter abwärts gerichtet ist, wieviel Zeit braucht der Comet, um sich von der Entfernung 9,70385 bis zur Entfernung 419373,8 vom Jupiter zu entfernen?

Hier ist $r = 419373,8$, also

$$\log r = 5,6226013$$
$$\log a = 0,6071115$$
$$\log s = 5,0154898$$

folglich liegt $\log \tau$ zwischen 5,0 und 5,1; der erste Näherungswerth dieses Logarithmus ist =

$5,0 + \frac{5,0154898 - 5,000049}{0,099991} \cdot 0,1$, d. i. (weil

$$\log (5,0154898 - 5,000049) = 8,18867$$
$$\log 0,099991 = 8,99996$$
$$\log \frac{5,0154898 - 5,000049}{0,099991} = 9,18871 = lg\, 0,2$$
$$\log 0,1 = 9,00000$$
$$\log \left(\frac{5,0154898 - 5,000049}{0,099991} \cdot 0,1\right) = 8,18871)$$

$= 5,0 + 0,015442 = 5,015442$. Zu diesem $\log \tau$ gehört

$v = 0,000049 - \left(0,00010 - \frac{0,2}{4} \cdot 0,00003\right) \cdot 0,015442 = 0,000048$,

also $\log s = 5,015442 + 0,000048 = 5,015490$; folglich ist $\log \tau = 5,015442$ schon hinreichend genau gefunden.

Controlle.

$$\log s = 5,0154898$$
$$\log \sqrt{1 + \frac{2}{s}} = \qquad 42$$
$$\log \sqrt{s^2 + 2s} = 5,0154940$$
$$s + 1 = 103632,03$$
$$\sqrt{s^2 + 2s} = 103632,03$$
$$s + 1 + \sqrt{s^2 + 2s} = 207264,06$$

$$\log (s + 1 + \sqrt{s^2 + 2s}) = 5{,}3165240$$

11,5129...
6907...
230...
138...
11...
0...

$$\sqrt{s^2 + 2s} = 103632{,}05$$

$$\log nat\ (s + 1\ \sqrt{s^2 + 2s}) = 12{,}24$$

$$\tau = 103619{,}79.$$

Diesem τ entspricht $\log \tau = 5{,}015443$; die Controlle stimmt.

$$\log \tau = 5{,}015442$$

$$\log \left(\frac{k}{u} \sqrt{\frac{\mu}{a}}\right) = 5{,}814760$$

$$\log t = 9{,}200682.$$

Folglich ist $t = 1587380000$, und der Comet braucht (wenn er sich nicht der Attractions-Sphäre eines Fixsterns so nähert, dass er davon merklich gestört wird) 1587380000—20734,95, d. i. 1587360000 Tage, um sich vom Jupiter von der Entfernung 9,70385 bis zur Entfernung 419373,8 zu entfernen.

Potsdam, den 29. Februar 1856.

W. Lehmann.

Ephemeride der Circe (Fortsetzung), von Herrn Dr. *Klinkerfues.*

1856	α	δ	log Δ
Aug. 8	303° 3′ 22″8	—12° 53′ 32″4	0,29495
9	302 51 40,8	12 57 45,6	
10	302 40 9,8	13 1 58,9	
11	302 28 50,8	13 6 12,0	
12	302 17 44,0	13 10 25,0	0,29882
13	302 6 49,9	13 14 37,4	
14	301 56 9,2	13 18 48,9	
15	301 45 43,0	13 22 59,3	
16	301 35 31,2	13 27 8,7	0,30354
17	301 25 34,4	13 31 16,5	
18	301 15 53,1	13 35 23,1	
19	301 6 28,3	13 39 28,1	
20	300 57 20,2	13 43 31,4	0,30910
21	300 48 28,7	13 47 33,1	
22	300 39 54,7	13 51 32,7	
23	300 31 39,2	13 55 30,0	
24	300 23 41,7	13 59 24,9	0,31535
25	300 16 2,8	14 3 17,2	
26	300 8 43,0	14 7 7,2	
27	300 1 43,0	14 10 54,3	
28	299 55 2,5	—14 14 38,8	0,32227
Aug. 29	299° 48′ 41″9	—14° 18′ 20″6	
30	299 42 41,7	14 21 59,1	
31	299 37 2,4	14 25 34,5	
Sept. 1	299 31 43,8	14 29 6,5	0,32975
2	299 26 45,5	14 32 35,1	
3	299 22 9,1	14 36 0,2	
4	299 17 54,3	14 39 21,8	
5	299 14 1,5	14 42 39,6	0,33773
6	299 10 30,4	14 45 53,9	
7	299 7 20,7	14 49 4,4	
8	299 4 33,0	14 52 10,9	
9	299 2 6,6	14 55 13,6	0,34612
10	299 0 2,2	14 58 12,4	
11	298 58 18,9	15 1 6,8	
12	298 56 57,5	15 3 57,4	
13	298 55 57,2	15 6 43,5	0,35483
14	298 55 18,7	15 9 25,6	
15	298 55 1,9	15 12 3,5	
16	298 55 6,5	15 14 37,3	
17	298 55 32,8	—15 17 6,5	0,36380

Göttingen 1856, Aug. 2. *W. Klinkerfues.*

Aus einem Schreiben des Herrn Professors *d'Arrest* an den Herausgeber.

Mit der Anordnung, welche Sie in Betreff der kleinen Planeten für mich zu treffen die Güte hatten, bin ich vollkommen einverstanden, und es sollen demnach

Ceres, Pallas und Juno

in jeder Opposition, von der gegenwärtig stattfindenden der Juno an, mit Fleiss und Sorgfalt beobachtet werden. Häufig werden zwar gleichzeitige Meridiandurchgänge erhalten werden können, indessen denke ich mich zu erinnern, dass wenigstens ⚳ und ⚵ bisweilen ausserhalb des Bereichs des Meridiankreises stehe.

Aus Paris höre ich, dass eine franz. Uebersetzung von *Brünnow*'s sphärischer Astronomie herausgegeben werden soll; von einer englischen, die in Amerika erschienen ist oder erscheinen soll, war längst schon die Rede. Das ist wohl ein Erfolg ohne Beispiel in der Astronomie.

Die Positionsbestimmungen der Nebelflecken setze ich anhaltend fort; der Druck der ersten Reihe ist nun nahe beendet. Ich gebe in der Abhandlung nicht die ganzen Beobachtungen im Detail, weil das viel zu umfangreich würde; in der Form habe ich mich ziemlich nahe an den Katalog des jüngeren *Herschel* angeschlossen, doch gebe ich häufig die Lage der Nebel gegen die allernächsten Sterne ausführlicher an.

H. d'Arrest.

Planeten-Beobachtungen am Meridiankreise der Altonaer Sternwarte.

Leda.

1856	M. Zt. Altona	α app. (38)	δ app. (38)	Beobachter
Febr. 2	11ʰ30ᵐ 3ˢ0	8ʰ19ᵐ19ˢ76	+17° 16′ 25″5	*Schumacher*
3	11 25 10,6	18 23,23	16 13,7	*Pape*
4	11 20 19,2	17 27,38	15 58,7	*S.*
23	9 52 6,3	3 54,57	5 13,3	*S.*

Egeria.

Feb. 16	13ʰ13ᵐ12ˢ6	10ʰ57ᵐ58ˢ11	+35° 39′ 57″8	*S.*
23	12 37 56,2	50 11,73	36 5 27,0::	*S.*

Hygiea.

Verglichen mit der Ephemeride im Berl. Jahrbuche.

1856	M. Zt. Altona	α app. (10)	Δα (R−B)	δ app. (10)	Δδ (R−B)	
Aug. 2	12ʰ58ᵐ29ˢ6	21ʰ45ᵐ34ˢ15	−0ˢ45	−10° 18′ 51″0	+0″8	*P.*
3	53 49,5	44 49,92	−0,31	21 29,7	+1,0	*P.*
4	49 9,5	44 5,68	−0,59	24 10,1	−0,4	*P.*
5	44 28,8	43 20,63	−0,48	27 3,4	+8,1	*P.*

Diejenigen Planeten, welche ihrer Lichtschwäche wegen nicht mehr bei beleuchteten Fäden gesehen werden können, werden im hiesigen Meridiankreise im dunkeln Felde an einer Raute und einem Ringe beobachtet. Die Durchgänge am Ringe liefern die Bestimmung für die Declination.

Bislang konnten nur auf einer Seite vom Mittelpunct des Ringes Durchgänge beobachtet werden; erst seit kurzem ist durch eine Versetzung des Ringes die Einrichtung getroffen, dass man abwechselnd das beobachtete Object auf beiden Seiten durchgehen lassen kann. Die Declinationen der Hygiea, Aug. 2, 3 und 4, beruhen jedesmal auf einem Durchgange nördlich vom Mittelpunct, am 5ten August dagegen ward der Durchgang auf der entgegengesetzten Seite beobachtet. Es scheint demnach eine kleine constante Differenz zwischen den Durchgängen auf verschiedenen Seiten des Ringmittelpuncts vorhanden zu sein, vielleicht verursacht durch eine kleine Elliptizität des Ringes; es wird daher in der Folge abwechselnd auf verschiedenen Seiten beobachtet werden, so dass im Mittel aus je 2 Beobachtungen der constante Fehler eliminirt wird.

Altona 1856 Aug. 13. *C. F. Pape.*

Berichtigungen zu den Astronomischen Nachrichten № 1021.

Seite 194 Z. 7 v. u. statt α lies a.
„ 198 gegen das Ende der 20sten Zeile v. u. und in der 13ten Zeile v. u. statt — lies =
„ 200 Z. 14 v. u. statt + 0,000020 = 6,649858, lies + 0,000019 = 6,649857;
die folgenden 8 Zeilen sind ganz zu streichen.
„ „ Z. 5 v. u. st. $lg.x$ = 6,649857 −0,000020 = 6,649837. lies $log.x$ = 6,649838.

Seite 200 Z. 4 v. u. statt 8,3249185 lies 8,324919.
„ „ Z. 3 v. u. statt $\sqrt{\frac{2}{3}}$ lies $\frac{\sqrt{2}}{3}$.
„ „ Z. 2 v. u. statt 4,648149. lies 4,648151.
„ 202 Z. 12 v. o. statt 9,4777081. lies 9,4777075.
„ „ Z. 16 v. o. statt des 2ten Gleichheitszeichens lies +.
„ 203 Z. 8 v. o. Die Ueberschrift Controlle: ist erst nach der Zeile τ = 0,0628038 zu setzen.
„ „ Z. 10 v. o. statt 9,7091975 lies 9,7081975.

Inhalt.

Altona 1856. August 16.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1040.

Researches on Satellites. By *Albert Marth*, Esq.

First paper: Preliminary investigations.

I propose to make the motions of the satellites of Saturn, Uranus and Neptune the subject of investigation. I shall endeavour to elucidate their theories as far as the imperfect data at my disposal may seem fairly to warrant. In the present paper I give the developement of the general formulae employed in my further researches. In so doing I cannot of course be too sensible to the consideration, that I am engaged on a problem, which has already been treated by the master-hand of *Bessel*.*) Nevertheless I venture to submit this essay to the notice of astronomers, as I trust, that some parts of it will be found acceptable. At least I believe I am correct in stating, that the new formulae, which I am about to propose, have saved me much trouble in my later calculations.

In order that a series of observations of a satellite may be made a contribution of full value towards an investigation of its motions, it is essential to adopt such a method in observing, that the results of reduction may give positions of the satellite referred to the centre of the planet. Such an arrangement is howewer sometimes, or indeed usually, a matter of difficulty, since the great faintness of most satellites throws very serious obstacles in the way of obtaining results unimpeachably trustworthy. The excellent observations, taken by *Bessel* with the Koenigsberg Heliometer, furnish a good illustration of the disadvantageous effects which these difficulties produce in a greater or less degree. Jupiter's satellites are bright enough to be brought directly in contact with the limbs of the planet. By referring therefore their places to four symmetrical points of the limbs, *Bessel* derived their positions in reference to the centre, merely assuming the form of the planet to be symmetrical. Titan, the Huyghenian satellite of Saturn, does not in the usual state of the atmosphere allow direct comparisons with the borders of the ball. Accordingly *Bessel* referred the places of this satellite to two symmetrical but otherwise arbitrary points in the apparent major axis of the ring, which points he chose with regard either to the ball or to the ring, as circumstances might permit. The positions of Titan therefore, deduced from his observations, rest on an assumption, the strict correctness of which is at least not beyond all doubt, namely, that the centre of the figure of the ring coincides with the centre of the planet. The faintness of Japetus and Rhea, the two other satellites of Saturn observed by *Bessel*, thwarted however even this arrangement; and he was in consequence obliged to disregard the planet and ring entirely and to resort to Titan as a fiducial object, so that the investigation of the orbits of the two other satellites from his observations is only possible after the motions of Titan have been duly determined.

Modifications of the formulae, which have their origin in considerations of this kind, are properly allowed for whereever they occur in special calculations. In the present preliminary researches I shall disregard them and suppose, that the observations furnish positions of the satellite in reference to the centre of the planet.

§ 1.

Let p denote the angle of position of the satellite at the centre of the planet and s its apparent angular distance from it, corresponding to the time t. Since observed angles of position, reckoned in the usual manner, refer directly to the circle of declination and the geocentric places of planets in the ephemerides are usually given in reference to the equator, I shall adopt the (moveable) equator as the fundamental-plane and refer the plane of the satellites orbit to it by means of the longitude of the ascending node N and of the inclination J, which last I shall reckon from 0° to 180°, so that there may be no need to distinguish between direct and retrograde motion. In the solid angle, which is formed at the planets centre by the prolongated line X from the observer to the planet, by the line O to the Northpole of the equator and by the line T to the (positive) pole of the satellite's orbit, let H be the angle included between the

*) The chief papers of *Bessel* on the subject of satellites are these:
Bestimmung der Bahn des *Hugen*'schen Saturns-Satelliten. — Astronomische Nachrichten. Vol. IX.
Bestimmung der Masse des Jupiter. — Astr. Untersuch. Vol. II.
and the unfinished posthumous essay:
Theorie des Saturn-Systems. — Astr. Nachr. Vol. XXVIII.

two planes, which meet in the line T, K the supplement of the angle included between the planes meeting in X and h the angle between the lines T and X. If then A and D denote the apparent right ascension and declination of the planet, as seen from the observers place, H, K, h are found by the formulae

$$\left.\begin{aligned} \sin h \sin H &= \cos(A-N)\cos D \\ \sin h \cos H &= \sin(A-N)\cos D \cos J + \sin D \sin J \\ \cos h &= -\sin(A-N)\cos D \sin J + \sin D \cos J \\ \sin h \sin K &= \cos(A-N)\sin J \\ \sin h \cos K &= -\sin(A-N)\sin J \sin D - \cos J \cos D \end{aligned}\right\}\ldots(1)$$

instead of which the trigonometrical formulae of *Gauss* may be used, so that

$$\left.\begin{aligned} \sin\tfrac{1}{2}h \sin\tfrac{1}{2}(H+K) &= +\sin\tfrac{1}{2}(90^\circ-N+A)\sin\tfrac{1}{2}(90^\circ-D+J) \\ \sin\tfrac{1}{2}h \cos\tfrac{1}{2}(H+K) &= -\cos\tfrac{1}{2}(90^\circ-N+A)\sin\tfrac{1}{2}(90^\circ-D-J) \\ \cos\tfrac{1}{2}h \sin\tfrac{1}{2}(H-K) &= -\sin\tfrac{1}{2}(90^\circ-N+A)\cos\tfrac{1}{2}(90^\circ-D+J) \\ \cos\tfrac{1}{2}h \cos\tfrac{1}{2}(H-K) &= +\cos\tfrac{1}{2}(90^\circ-N+A)\cos\tfrac{1}{2}(90^\circ-D-J) \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

According to these equations the angles H and $180^\circ - K$ are reckoned from the plane TX in the direction of the satellites motion. The angle h is of course always to be taken between 0° and 180°.

If u denotes the argument of latitude or the angle between the node and the place of the satellite, reckoned in the direction of the motion, and σ the supplement of the angle contained between the line X and a line S, drawn from the planet to the satellite, then we have in the solid angle between the lines $X\,T\,S$ the equations

$$\left.\begin{aligned} \sin\sigma \sin(p-K) &= \cos(H+u) \\ \sin\sigma \cos(p-K) &= \sin(H+u)\cos h \\ \cos\sigma &= \sin(H+u)\sin h \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(3)$$

which give therefore the angle of position p and the angle σ, which last of course is to be taken between 0° and 180°.

Further, denoting by r the radius vector of the satellite in its orbit round the planet and by Δ and $\Delta_{,}$ the linear distances of the observer from the planet and from the satellite, we obtain the apparent angular distance s and also $\Delta_{,}$ by means of the formulae

$$\left.\begin{aligned} \Delta_{,} \sin s &= r \sin\sigma \\ \Delta_{,} \cos s &= r\cos\sigma + \Delta \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(4)$$

so that $\Delta_{,}$, s, p may be found from

$$\left.\begin{aligned} \Delta_{,} \sin s \sin(p-K) &= r\cos(H+u) \\ \Delta_{,} \sin s \cos(p-K) &= r\sin(H+u)\cos h \\ \Delta_{,} \cos s &= r\sin(H+u)\sin h + \Delta \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(5)$$

or, in case $\Delta_{,}$ is not wanted, by putting

$$\left.\begin{aligned} \frac{\Delta}{r} + \sin h \sin(H+u) &= \frac{1}{\tau}, \quad \text{from} \\ tg\, s \sin(p-K) &= \tau\cos(H+u) \\ tg\, s \cos(p-K) &= \tau\sin(H+u)\cos h \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(6)$$

In most cases howewer it will be more advantageous to retain the angle σ and to calculate s indirectly by the equation

$$\left.\begin{aligned} &\sin s = \frac{r}{\Delta}\sin(\sigma - s) \\ &\text{and, in case } \Delta_{,} \text{ is wanted, } \Delta_{,} \text{ by} \\ &\frac{\Delta_{,}}{\Delta} = \frac{\sin\sigma}{\sin(\sigma-s)} \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

Althought the calculation of these rigorous formulae for s is extremely simple, yet in somes cases it is superfluous to use them, since the approximation $s'' = \dfrac{r\sin\sigma}{\Delta\, arc\, 1''}$ will be found sufficient, so that equations (5) become

$$\left.\begin{aligned} s''\sin(p-K) &= \frac{r}{\Delta}\cdot\omega''\cos(H+u) \\ s''\cos(p-K) &= \frac{r}{\Delta}\cdot\omega''\sin(H+u)\cos h \\ \text{where } \omega'' &= \frac{1}{arc\,1''} = 206264''8 \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(8)$$

For, equations (4) give

$$\begin{aligned} tg\, s &= \frac{r\sin\sigma}{\Delta + r\cos\sigma} \\ &= \frac{r\sin\sigma}{\Delta}\left\{1 - \frac{r}{\Delta}\cos\sigma + \frac{r^2}{\Delta^2}\cos^2\sigma - \ldots\right\}, \end{aligned}$$

therefore

$$s'' = \frac{r\sin\sigma}{\Delta\, arc\, 1''}\left\{1 - \frac{r}{\Delta}\cos\sigma + \frac{r^2}{\Delta^2}\cos^2\sigma\left(1 - \tfrac{1}{3}tg^2\sigma\right) - \ldots\right\}$$

If we omit in this expression all terms but the first, we are neglecting in s'' the quantity

$$-\frac{r^2}{\Delta^2}\cdot\frac{\sin 2\sigma}{2\,arc\,1''} + \ldots$$

This quantity reaches its maximum for $\sigma = 45^\circ$ or 135°. In order therefore to avoid in all parts of the apparent orbit an error $= \varepsilon$ in s, using the approximative form, the proportion $\dfrac{r}{\Delta}$ must not exceed the limit $\sqrt{2\varepsilon\, arc\, 1''}$. This limit or its reciprocal is

for $\varepsilon = 0''005$	$\frac{\Delta}{r} = 4542$ or greatest apparent elongation	$45''$
$\varepsilon = 0''01$	3212	$64''$
$\varepsilon = 0''05$	1437	$143''$
$\varepsilon = 0''1$	1016	$203''$.

For the satellites of Uranus and Neptune and also for the inner ones of Saturn the error of the substitution $s'' = \dfrac{r}{\Delta}\cdot\omega''\sin\sigma$ is accordingly always below $\frac{1}{200}''$.

§ 2.

I shall now develope the alterations which the calculated values of p and s undergo by alterations of the elements, upon which they are based.

By differentiating the equations (3) we have

$$-\sin^2\sigma\,(dp-dK) = \cos h\,(dH+du) - \cos(H+u)\cos\sigma\,dh$$
$$-\sin\sigma\,d\sigma = \cos(H+u)\sin h\,(dH+du) + \sin(H+u)\cos h\,dh$$

But the differentiation of (1) gives, A and D being considered constants,

$$-\sin h\,dH = \cos h\sin H\,dJ + \cos K\cos D\,dN$$
$$-\sin h\,dK = \sin H\,dJ + \cos H\sin J\,dN$$
$$dh = \cos H\,dJ - \sin H\sin J\,dN$$
$$= \cos H\,dJ - \sin K\cos D\,dN$$

Hence we derive after some reductions

$$\left.\begin{aligned}\sin^2\sigma\,dp &= -\cos h\,du + \sin h\cos(H+u)\sin u\,dJ\\ &\quad+\{\sin h\sin(H+u)\sin u\sin J-\sin D\}\,dN\\ \sin\sigma\,d\sigma &= -\sin h\cos(H+u)\,du - \cos h\sin u\,dJ\\ &\quad+\{\cos K\cos(H+u)+\sin K\sin(H+u)\cos h\}\cos D\,dN\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(9)$$

This last equation follows more shortly by differentiation of the third equation (3). Let it also be observed, that the coefficient of $\cos D\,dN$ is $=\sin\sigma\sin p$.

By differentiating the equation $\sin s = \frac{r}{\Delta}\sin(\sigma-s)$ we obtain

$$\frac{ds}{\sin s} = \frac{\cos(\sigma-s)}{\sin\sigma}\,d\sigma + \frac{\sin(\sigma-s)}{\sin\sigma}\cdot\frac{dr}{r}$$

or by substituting for $d\sigma$ its value from (9)

$$\left.\begin{aligned}\frac{\sin\sigma}{\sin s}\cdot ds &= -\frac{\cos(\sigma-s)}{\sin\sigma}\{\sin h\cos(H+u)\,du + \cos h\sin u\,dJ - \sin\sigma\sin p\cos D\,dN\}\\ &\quad+\sin(\sigma-s)\frac{dr}{r}.\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(10)$$

As unit of the angular quantities dp, $d\sigma$, du etc. I will assume the minute of arc; the linear quantities are therefore still to be multiplied by $\omega' = \frac{1}{arc\,1'} = 3437'7$, $\lg\omega' = 3{,}53627$.

Supposing generally the accuracy of the measured angles of position to be directly proportional to the apparent angular distances or to their sines (a point, which of course in every case must be made a matter for especial consideration); assuming the unit of accuracy to be that, with which the angle is measured in the greatest elongations, when the satellite is at its mean distance a from the planet and in the (arbitrary, but constant) distance Δ_0 from the observer; besides making $\frac{r}{a}=\rho$, so that ρ denotes the radius vector of the satellite expressed in parts of the semi-major axis of its orbit; and lastly, putting for shortness sake $\frac{\Delta_0}{\Delta}\cdot\frac{\sin(\sigma-s)}{\sin\sigma}\cdot\rho = \nu$: then the first equation (9) is changed into

$$\nu\sin\sigma\,dp = -\nu\,\mathrm{cosec}\,\sigma\cos h\,du + \nu\,\mathrm{cosec}\,\sigma\sin h\cos(H+u)\sin u\,dJ$$
$$+\nu\,\mathrm{cosec}\,\sigma\{\sin J\cos\sigma\sin u - \sin D\}\,dN$$

and equation (10), supposing the accuracy of the measured distances for small and large values to be the same and expressing ds in seconds, becomes

$$\frac{\Delta_0}{60a}\,ds'' = -\nu\cdot\frac{\cos(\sigma-s)}{\sin\sigma}\sin h\cos(H+u)\,du - \nu\cdot\frac{\cos(\sigma-s)}{\sin\sigma}\cos h\sin u\,dJ \;\ldots\ldots(11)$$
$$+\nu\cos(\sigma-s)\sin p\cos D\,dN \quad +\nu\sin(\sigma-s)\cdot\omega'\frac{dr}{r}$$

where $\frac{dr}{r} = \frac{da}{a} + \frac{d\rho}{\rho}$ and $\omega' = \frac{1}{arc\,1'}$.

§ 3.

The variations dp and ds appear in these equations as functions of dJ, dN, da and du, $d\rho$. It is now requisite to express du and $d\rho$ by the differentials of the other elements of the orbit.

Let Q denote the angle between the line of apsides and the line of nodes, e the eccentricity of the orbit, μ, ε, v the mean, eccentric and true anomaly of the satellite at the time t, μ_0 its mean anomaly corresponding to the time t_0, n its mean daily sidereal motion. By introducing then the angle of eccentricity Φ, so that $\sin\Phi = e$, we have for the determination of ρ, v, u, as usual, the equations

$$\left.\begin{aligned}
&\varepsilon - e'' \sin\varepsilon = \mu = \mu_0 + (t-t_0)n \\
&\rho \sin v = \cos\Phi \sin\varepsilon \\
&\rho \cos v = \cos\varepsilon - \sin\Phi \\
&\quad u = Q + v \\
&\text{and their differentials are} \\
&du = \frac{\cos\Phi}{\rho^2}\, d\mu + dQ + \left(\sec^2\Phi + \frac{1}{\rho}\right) \sin v . \omega' de \\
&\omega' d\rho = tg\Phi \sin v\, d\mu \quad - \cos v . \omega' de
\end{aligned}\right\} \quad (12)$$

It depends upon the value of J, whether Q is to be retained as an element by itself or in combination with N. At present I will consider it by itself as such and I will accordingly assume, that the inclination J of the satellite's orbit upon the equator is not inconsiderable. Let then the combination $\mu_0 + Q = u_0$ be introduced as an element instead of μ_0, whence we have $\mu = u_0 - Q + (t-t_0)n$, and the differential-expressions for du and $d\rho$ become

$$\left.\begin{aligned}
du &= \frac{\cos\Phi}{\rho^2}(du_0 + (t-t_0)dn) + \left(1 - \frac{\cos\Phi}{\rho^2}\right) dQ + \left(\sec^2\Phi + \frac{1}{\rho}\right) \sin v . \omega' de \\
\omega' d\rho &= tg\Phi \sin v (du_0 + (t-t_0)dn) - tg\Phi \sin v\, dQ - \cos v . \omega' de
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

These equations are convenient and accurate, in case the eccentricity is considerable. If e however is of small amount, then the coefficients of dQ are also small, dQ itself can therefore not be found from equations of condition with sufficient accuracy and it becomes necessary to introduce instead of Q and e functions of these quantities as elements. For this purpose I will now transform equations (13). We have

$$\begin{aligned}
1 - \frac{\cos\Phi}{\rho^2} &= 1 - \frac{(1 + e\cos v)^2}{\cos^3\Phi} \\
&= - \frac{(2 + e\cos v) e \cos v + 1 - \cos^3\Phi}{\cos^3\Phi} \\
&= - tg\Phi \left\{\frac{2 + e\cos v}{1 - e^2} \cos v + tg\Phi\left(1 + \frac{1}{2\cos\Phi \cos^2\frac{1}{2}\Phi}\right)\right\} \text{ or} \\
&= - e \left\{\frac{2 + e\cos v}{1 - e^2} . \cos v \left(1 + \frac{2\sin^2\frac{1}{2}\Phi}{\cos\Phi}\right) + tg\Phi\left(\frac{1}{\cos^2\Phi} + \frac{1}{2\cos^2\frac{1}{2}\Phi}\right)\right\} \\
&= - e \left\{\frac{2 + e\cos v}{1 - e^2} \cos v + \frac{tg\Phi}{2\cos^2\frac{1}{2}\Phi}\left(1 + \frac{2\cos^2\frac{1}{2}\Phi}{\cos^2\Phi} + e\cos v . \frac{2 + e\cos v}{1 - e^2}\right)\right\} \text{ or}
\end{aligned}$$

$$1 - \frac{\cos\Phi}{\rho^2} = - e \left\{\frac{2 + e\cos v}{1 - e^2} \cos v + tg\tfrac{1}{2}\Phi\left(\frac{2\cos^2\frac{1}{2}\Phi}{\cos^2\Phi} + \frac{\cos\Phi}{\rho^2}\right)\right\}.$$

Accordingly equations (13) may be written

$$\left.\begin{aligned}
du &= \frac{\cos\Phi}{\rho^2}(du_0 + (t-t_0)dn) - \left\{\frac{2 + e\cos v}{1 - e^2}\cos v + tg\tfrac{1}{2}\Phi\left(\frac{2\cos^2\frac{1}{2}\Phi}{\cos^2\Phi} + \frac{\cos\Phi}{\rho^2}\right)\right\} e\,dQ \\
&\qquad + \frac{2 + e\cos v}{1 - e^2} \sin v . \omega' de \\
\omega' d\rho &= tg\Phi \sin v (du_0 + (t-t_0)dn) - \left\{1 + tg\Phi\, tg\tfrac{1}{2}\Phi\right\} \sin v . e\,dQ - \cos v . \omega' de
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

Introducing then as elements

$$\left.\begin{aligned}
&\omega' . e \sin Q = q \\
&\omega' . e \cos Q = q', \quad \text{we obtain} \\
&e\,dQ = \cos Q\, dq - \sin Q\, dq' \\
&\omega' de = \sin Q\, dq + \cos Q\, dq'
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

and the equations (14) are changed into

$$\left.\begin{aligned} du &= \frac{\cos\varphi}{\rho^2}(du_0 + (t-t_0)\,dn) - \left\{\frac{2+e\cos v}{1-e^2}\cos(Q+v) + \left(\frac{2\cos^2\frac{1}{2}\varphi}{\cos^2\varphi} + \frac{\cos\varphi}{\rho^2}\right) tg\tfrac{1}{2}\varphi\cos Q\right\} dq \\ &\quad + \left\{\frac{2+e\cos v}{1-e^2}\sin(Q+v) + \left(\frac{2\cos^2\frac{1}{2}\varphi}{\cos^2\varphi} + \frac{\cos\varphi}{\rho^2}\right) tg\tfrac{1}{2}\varphi\sin Q\right\} dq' \\ \omega' d\rho &= tg\varphi\sin v(du_0 + (t-t_0)\,dn) - \{\sin(Q+v) + \sin v\,.\,tg\varphi\, tg\tfrac{1}{2}\varphi\cos Q\}\,dq \\ &\quad - \{\cos(Q+v) - \sin v\,.\,tg\varphi\, tg\tfrac{1}{2}\varphi\sin Q\}\,dq' \end{aligned}\right\}\ldots(16)$$

which expressions are still quite rigorous.

If e is of moderate value, so that in the coefficients the terms multiplied by e^2 may be neglected, then these equations become

$$\left.\begin{aligned} du &= (1+2e\cos v)(du_0 + (t-t_0)\,dn) - \left\{(2+e\cos v)\cos u + \frac{3q'}{2\omega'}\right\} dq \\ &\quad + \left\{(2+e\cos v)\sin u + \frac{3q}{2\omega'}\right\} dq' \\ \omega' d\rho &= e\sin v\,(du_0 + (t-t_0)\,dn) \qquad - \sin u\, dq - \cos u\, dq' \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(17)$$

If e is so small, that also the terms multiplied by e may be disregarded, or if it is $=0$, then we have

$$\left.\begin{aligned} du &= du_0 + (t-t_0)\,dn - 2\cos u\, dq + 2\sin u\, dq' \\ \omega' d\rho &= \qquad\qquad\qquad - \sin u\, dq - \cos u\, dq' \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(18)$$

§ 4.

In case the inclination of the satellite's orbit to the equator is moderate, it is preferable to use as element instead of Q itself the combination $N \pm Q$ (analogous to the longitude of the perihelion in planetary or cometary orbits), where the upper or lower sign is to be taken according as J is near 0° or near 180°. Denoting the new elements, which take the place of Q and u_0, by P and L_0, so that

$$\left.\begin{aligned} &P = N \pm Q \text{ and} \\ &L_0 = \mu_0 + P, \text{ we have} \\ &\mu = L_0 - P + (t-t_0)\,n \\ &u = v \pm (P-N) \text{ and the differential-expressions for } du \text{ and } d\rho \text{ become} \\ &du = \frac{\cos\varphi}{\rho^2}(dL_0 + (t-t_0)\,dn) \mp dN + \left(1 - \frac{\cos\varphi}{\rho^2}\right) dP + \left(\sec^2\varphi + \frac{1}{\rho}\right)\sin v\,.\,\omega' de \\ &\omega' d\rho = tg\varphi\sin v\,(dL_0 + (t-t_0)\,dn) - tg\varphi\sin v\, dP - \cos v\,.\,\omega' de \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(19)$$

Making, in case e is of moderate amount,

$$\left.\begin{aligned} &\omega' e\sin P = c \\ &\omega' e\cos P = c' \end{aligned}\right.$$

we obtain, neglecting in the coefficients those terms, which are multiplied by e^2,

$$\left.\begin{aligned} du &= (1+2e\cos v)(dL_0 + (t-t_0)\,dn) \mp dN - \left\{(2+e\cos v)\cos(P+v) + \frac{3c'}{2\omega'}\right\} dc \\ &\quad + \left\{(2+e\cos v)\sin(P+v) + \frac{3c}{2\omega'}\right\} dc' \\ \omega' d\rho &= e\sin v\,(dL_0 + (t-t_0)\,dn) - \sin(P+v)\,dc - \cos(P+v)\,dc' \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(20)$$

by neglecting also those terms, which contain the first power of e,

$$\left.\begin{aligned} du &= dL_0 + (t-t_0)\,dn \mp dN - 2\cos(P+v)\,dc + 2\sin(P+v)\,dc' \\ \omega' d\rho &= \qquad\qquad\qquad - \sin(P+v)\,dc - \cos(P+v)\,dc' \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(21)$$

§ 5.

If the inclination of the satellite's orbit to the plane of the equator is so inconsiderable, that the smallness of the coefficients would make the determination of dN from equations of condition very uncertain, it becomes necessary either to refer the orbit to another plane, than that of the equator, or to introduce into the equations of condition instead of dJ and dN functions of these quantities. Taking this last course, the most convenient functions appear to be $tg\frac{1}{2}J\sin N$ and $tg\frac{1}{2}J\cos N$. Thus, making

$$\left.\begin{aligned} 2\omega' \, tg\tfrac{1}{2}J \sin N &= b \\ 2\omega' \, tg\tfrac{1}{2}J \cos N &= b' \end{aligned}\right\}$$

where again $\omega' = \frac{1}{arc\,1''}$, we have

$$\left.\begin{aligned} dJ &= \sin N \cos^2\tfrac{1}{2}J db + \cos N \cos^2\tfrac{1}{2}J db' \\ \sin J dN &= \cos N \cos^2\tfrac{1}{2}J db - \sin N \cos^2\tfrac{1}{2}J db' \end{aligned}\right\} \ldots (22)$$

In these equations it is better, not to regard db and db', but $\cos^2\frac{1}{2}Jdb$ and $\cos^2\frac{1}{2}Jdb$ as the variables, since then the formulae remain available for all values of J. To the terms, which have to be substituted in (9) for

$$\sin h \cos(H+u) \sin u dJ + \{\sin J \cos\sigma \sin u - \sin D\} dN \text{ and}$$
$$\cos h \sin u dJ - \sin\sigma \sin p \cos D dN$$

must still be added those, which depend upon the introduction of P instead of Q, so that the partial differentials, which relate to the situation of the orbit, become

$$\left.\begin{aligned} \frac{\sin^2\sigma dp}{\cos^2\frac{1}{2}J db} &= \sin h \sin u \sin(N+H+u) - (\sin D \mp \cos h) \frac{\cos N}{\sin J} \\ \frac{\sin^2\sigma dp}{\cos^2\frac{1}{2}J db'} &= \sin h \sin u \cos(N+H+u) + (\sin D \mp \cos h) \frac{\sin N}{\sin J} \\ \frac{\sin\sigma d\sigma}{\cos^2\frac{1}{2}J db} &= -\cos h \sin u \sin N - \{\cos D \sin\sigma \sin p \mp \sin h \cos(H+u)\} \frac{\cos N}{\sin J} \\ \frac{\sin\sigma d\sigma}{\cos^2\frac{1}{2}J db'} &= -\cos h \sin u \cos N + \{\cos D \sin\sigma \sin p \mp \sin h \cos(H+u)\} \frac{\sin N}{\sin J} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (23)$$

In these expressions is supposed, that L_0, b, b' and P, e or functions of P, e are considered as elements of the orbit. The sign $\mp$ is to be taken with regard to $P = N \pm Q$.

These formulae might be employed. But I shall dwell upon them the less, as in those cases, in which they are to be made use of, it may not be more inconvenient to change the fundamental-plane, to which the situation of the orbit is referred. The choice of the ecliptic instead of the equator would indeed be generally preferable, if the ephemerides contained geocentric longitudes and latitudes of the planets instead of rightascensions and declinations. The formulae, which have been given before for finding the apparent positions of the satellite from given elements, may be used generally whatever be the fundamental-plane to which the elements refer, but they give of course angles of position in reference to the circle of latitude in the system adopted.

Let u', h', H', K' be quantities analogous to u, h, H, K but referring to the ecliptic and not to the equator, also let L and B denote the apparent longitude and latitude (on the ecliptic) of the planet; then we have

$$\left.\begin{aligned} \sin\sigma \sin(p-(K'+E)) &= \cos(H'+u') \\ \sin\sigma \cos(p-(K'+E)) &= \sin(H'+u') \cos h' \\ \cos\sigma &= \sin(H'+u') \sin h' \end{aligned}\right\} (24)$$

where E, the angle between the circle of latitude and of declination at the apparent place of the planet, is found by

$$cotg\, E = -\cot\omega \cos B \sec L + \sin B \, tg\, L$$

ω being the obliquity of the ecliptic. E is in all occurring cases to be taken between $-90°$ and $+90°$ and it is accordingly negative or positive as the planet is situated in the ascending or in the descending sings of the zodiac.

If L and B are not given, they are found from A, D, ϵ by the known formulae, which may be written most conveniently perhaps in the form

$$\left.\begin{aligned} \sec D \cos B \cos L &= \cos A \\ \sec D \cos B \sin L &= \sin A \cos\omega + tg\, D \sin\omega \\ \sec D \sin B &= -\sin A \sin\omega + tg\, D \cos\omega \end{aligned}\right\} \ldots (25)$$

and E is obtained with all desirable accuracy from

$$\begin{aligned} \sin E &= -\sin\omega \cos A \sec B \\ &= -\sin\omega \cos L \sec D \end{aligned}$$

Or the *Gaussian* formulae may be used

$$\left.\begin{aligned} \sin\tfrac{1}{2}(90°-B) \sin\tfrac{1}{2}(90°-L+E) &= \cos\tfrac{1}{2}(90°+A) \sin\tfrac{1}{2}(90°-D-\omega) \\ \sin\tfrac{1}{2}(90°-B) \cos\tfrac{1}{2}(90°-L+E) &= \sin\tfrac{1}{2}(90°+A) \sin\tfrac{1}{2}(90°-D+\omega) \\ \cos\tfrac{1}{2}(90°-B) \sin\tfrac{1}{2}(90°-L-E) &= \cos\tfrac{1}{2}(90°+A) \cos\tfrac{1}{2}(90°-D-\omega) \\ \cos\tfrac{1}{2}(90°-B) \cos\tfrac{1}{2}(90°-L-E) &= \sin\tfrac{1}{2}(90°+A) \cos\tfrac{1}{2}(90°-D+\omega) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (26)$$

I now return again to the equator as the fundamental-plane.

§ 6.

Hitherto I have assumed, that the observations furnish angles of position and apparent distances of the satellite. I have now to take into consideration those cases, in which the results of observation appear as functions of these quantities. Let the observed quantities be x and y, so that

$$x = \psi s . \sin p$$
$$y = \psi s . \cos p$$

where ψs denotes a function of s, which for the present I leave undefined. In order to calculate the corresponding values of x and y from given elements, it will be found in

most cases advantageous to employ again the angle σ, so that, by making

$$\left.\begin{aligned} \xi &= \sin\sigma\ \sin p \\ \eta &= \sin\sigma\ \cos p \\ \zeta &= \cos\sigma \\ &\text{x and y are obtained from} \\ x &= \frac{\psi s}{\sin\sigma}\cdot\xi \\ y &= \frac{\psi s}{\sin\sigma}\cdot\eta \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(27)$$

where generally ζ will be contained in ψs. The expressions for ξ, η, ζ can be derived from the equations (3). It is however simpler and more to the purpose, to find them in a more direct manner. Denoting by α and δ the planetocentric rightascension and declination of the satellite, we have for the determination of σ and p the equations

$$\left.\begin{aligned} \sin\sigma\ \sin p &= \quad \sin(\alpha-A)\cos\delta \\ \sin\sigma\ \cos p &= -\cos(\alpha-A)\cos\delta\ \sin D + \sin\delta\ \cos D \\ \cos\sigma &= \quad \cos(\alpha-A)\cos\delta\ \cos D + \sin\delta\ \sin D \end{aligned}\right\}(28)$$

But α, δ and u, J, N are connected by the relations

$$\left.\begin{aligned} \cos\delta\ \sin(\alpha-N) &= \sin u\ \cos J \\ \cos\delta\ \cos(\alpha-N) &= \cos u \\ \sin\delta &= \sin u\ \sin J \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(29)$$

we have therefore

$$\cos\delta\ \sin(\alpha-A) = \sin u\cos J\cos(A-N) - \cos u\ \sin(A-N)$$
$$\cos\delta\ \cos(\alpha-A) = \sin u\cos J\sin(A-N) - \cos u\ \cos(A-N)$$

and the equations (28) become accordingly

$$\left.\begin{aligned} \sin\sigma\ \sin p &= -\sin(A-N)\cos u + \cos(A-N)\cos J\ \sin u \\ \sin\sigma\ \cos p &= -\cos(A-N)\sin D\cos u - \{\sin(A-N)\cos J\ \sin D - \sin J\cos D\}\sin u \\ \cos\sigma &= \quad \cos(A-N)\cos D\cos u + \{\sin(A-N)\cos J\cos D + \sin J\ \sin D\}\sin u \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(30)$$

It is now only requisite to render these equations convenient for calculation. By introducing for that purpose with *Bessel* the known auxiliary angles f, F, g, G, h, H according to

$$\left.\begin{aligned} \sin f\ \sin F &= -\sin(A-N) \\ \sin f\cos F &= \quad \cos(A-N)\cos J \\ \cos f &= -\cos(A-N)\sin J \\ \sin g\ \sin G &= -\cos(A-N)\sin D \\ \sin g\cos G &= -\sin(A-N)\cos J\ \sin D + \sin J\cos D \\ \cos g &= \quad \sin(A-N)\sin J\ \sin D + \cos J\ \cos D \\ \sin h\ \sin H &= \quad \cos(A-N)\cos D \\ \sin h\cos H &= \quad \sin(A-N)\cos J\cos D + \sin J\ \sin D \\ \cos h &= -\sin(A-N)\sin J\cos D + \cos J\ \sin D \end{aligned}\right\}(31)$$

the equations (30) are changed into

$$\left.\begin{aligned} \sin\sigma\ \sin p &= \sin f\ \sin(F+u) = \xi \\ \sin\sigma\ \cos p &= \sin g\ \sin(G+u) = \eta \\ \cos\sigma &= \sin h\ \sin(H+u) = \zeta \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(32)$$

The geometrical signification of the auxiliary angles is easily explained. Through the centre of the planet let five lines be drawn O, T, X, Y, Z, some of which have already been defined in § 1: O the line to the Northpole of the equator, T the line to the (positive) pole of the satellites orbit (rightascension $= N-90°$, declination $= 90°-J$), X the line from the observer to the planet produced, Y a line perpendicular upon X in the plane of the declination-circle and taken from X in the direction, towards O, Z a line perpendicular upon the declination-circle and taken from X in the direction of increasing rightascensions — then are h, g, f the angles formed by the lines X, Y, Z with the line T, and H, G, F the angles, which the planes passing through X, Y, Z and T include with the plane, which passes through O and T.

Of the relations which subsist between these auxiliary angles J mention the following, since part of them will be afterwards made use of

$$\left.\begin{aligned} \sin f\ \sin g\ \sin(F-G) &= \cos h \\ \sin g\ \sin h\ \sin(G-H) &= \cos f \\ \sin h\ \sin f\ \sin(H-F) &= \cos g \\ tg\,f\ tg\,g\ \cos(F-G) &= -1 \\ tg\,g\ tg\,h\ \cos(G-H) &= -1 \\ tg\,h\ tg\,f\ \cos(H-F) &= -1 \\ \sin h\ \sin(H+u) &= +\cos g\ \sin f\ \cos(F+u) - \cos f\ \sin g\ \cos(G+u) \\ \sin h\ \cos(H+u) &= -\cos g\ \sin f\ \sin(F+u) + \cos f\ \sin g\ \sin(G+u) \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(33)$$

where the value of u is arbitrary.

The numerical calculation of the auxiliary angles g, G, h, H is simple enough, especially by using the forms

$$\begin{aligned}
cosec\,D\; sin g\; sin G &= -\cos(A-N)\\
cosec\,D\; sin g\; cos G &= -\sin(A-N)\cos J + cotg\,D\sin J\\
cosec\,D\; cos g &= \sin(A-N)\sin J + cotg\,D\cos J\\
\sec D\sin h\sin H &= \cos(A-N)\\
\sec D\sin h\cos H &= \sin(A-N)\cos J + tg\,D\sin J\\
\sec D\cos h &= -\sin(A-N)\sin J + tg\,D\cos J
\end{aligned}$$

where it must be observed, that the term $cosec\,D\,sin g$ gives the sign of $\sin D$. But if it appears preferable, the following substitutions may be used

$$\left.\begin{aligned}
\sin b\sin B &= -\sin(A-N)\sin D\\
\sin b\cos B &= \cos D\\
\cos b &= -\cos(A-N)\sin D\\
\sin c\sin C &= \sin(A-N)\cos D\\
\sin c\cos C &= \sin D\\
\cos c &= \cos(A-N)\cos D\\
\text{whence}\quad \sin g\sin G &= \cos b\\
\sin g\cos G &= \sin b\sin(B+J)\\
\cos g &= \sin b\cos(B+J)\\
\sin h\sin H &= \cos c\\
\sin h\cos H &= \sin c\sin(C+J)\\
\cos h &= \sin c\cos(C+J)
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(34)$$

§ 7.

The differentiation of the equations (32), duly regarding (31), gives

$$\begin{aligned}
d\xi &= \sin f\cos(F+u)\,du - \cos(A-N)\sin J\sin u\,dJ\\
&\quad + \{\cos(A-N)\cos u + \sin(A-N)\cos J\sin u\}\,dN\\
d\eta &= \sin g\cos(G+u)\,du + \{\sin(A-N)\sin J\sin D + \cos J\cos D\}\sin u\,dJ\\
&\quad - \{\sin(A-N)\cos u - \cos(A-N)\cos J\sin u\}\sin D\,dN\\
d\zeta &= \sin h\cos(H+u)\,du - \{\sin(A-N)\sin J\cos D - \cos J\sin D\}\sin u\,dJ\\
&\quad - \{\sin(A-N)\cos u - \cos(A-N)\cos J\sin u\}\cos D\,dN
\end{aligned}$$

or

$$\left.\begin{aligned}
d\xi &= \sin f\cos(F+u)\,du + \cos f\sin u\,dJ + \{\zeta\cos D - \eta\sin D\}\,dN\\
d\eta &= \sin g\cos(G+u)\,du + \cos g\sin u\,dJ + \xi\sin D\,dN\\
d\zeta &= \sin h\cos(H+u)\,du + \cos h\sin u\,dJ - \xi\cos D\,dN
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(35)$$

Further

$$\begin{aligned}
\sin\sigma\,dp &= \cos p\,d\xi - \sin p\,d\eta\\
\cos\sigma\,d\sigma &= \sin p\,d\xi + \cos p\,d\eta
\end{aligned}$$

By substituting in these equations for $d\xi$ and $d\eta$ their values from (35) and for $\sin p$ and $\cos p$ their values from (32), we obtain again by a circuitous process the equations (9)

$$\begin{aligned}
\sin^2\sigma\,dp &= -\cos h\,du + \sin h\cos(H+u)\sin u\,dJ + \{\sin J\cos\sigma\sin u - \sin D\}\,dN\\
\sin\sigma\,d\sigma &= -\sin h\cos(H+u)\,du - \cos h\sin u\,dJ + \sin f\sin(F+u)\cos D\,dN.
\end{aligned}$$

Differentiating the equation for x and y, we have

$$\frac{dx}{x}-\frac{d\xi}{\xi}=\frac{dy}{y}-\frac{d\eta}{\eta}=\frac{\psi' s}{\psi s}\,ds - cotg\,\sigma\,d\sigma$$

if $\psi' s$ signifies the differential-coefficient of ψs with respect to s. Substituting for ds its value from

$$\frac{ds}{\sin s}=\frac{\cos(\sigma-s)}{\sin\sigma}\,d\sigma+\frac{\sin(\sigma-s)}{\sin\sigma}\cdot\frac{dr}{r}$$

we obtain

$$\frac{dx}{x}-\frac{d\xi}{\xi}=\frac{dy}{y}-\frac{d\eta}{\eta}=\frac{\sin s}{\psi s}\cdot\psi' s\cdot\frac{\sin(\sigma-s)}{\sin\sigma}\cdot\frac{dr}{r}+\left\{\frac{\sin s}{\psi s}\cdot\psi' s\cos(\sigma-s)-\cos\sigma\right\}\frac{d\sigma}{\sin\sigma}=R\quad\ldots(36)$$

The form of the function ψs depends of course upon the nature of the observations and is therefore different under different circumstances. The following are the values of R corresponding with some forms of ψs:

$$\left.\begin{aligned}
&\text{For } \psi s = tg s && \text{is } R = \left\{1 - tg s \, cotg \sigma\right\} \frac{dr}{r} + tg s \, d\sigma \\
&\psi s = sin s && R = cos s . \frac{sin(\sigma - s)}{sin \sigma} . \frac{dr}{r} + sin s . \frac{sin(\sigma - s)}{sin \sigma} d\sigma \\
&\psi s = 2 tg \tfrac{1}{2} s && R = \frac{sin(\sigma - s)}{sin \sigma} . \frac{dr}{r} + 2 sin \tfrac{1}{2} s . \frac{sin(\sigma - \frac{1}{2} s)}{sin \sigma} d\sigma \\
&\psi s = 2 sin \tfrac{1}{2} s && R = cos^2 \tfrac{1}{2} s . \frac{sin(\sigma - s)}{sin \sigma} . \frac{dr}{r} + sin \tfrac{1}{2} s . \frac{sin(\sigma - \frac{1}{2} s) + sin(\sigma - s) \, cos \frac{1}{2} s}{sin \sigma} d\sigma \\
&\psi s = arc s \;\; R = \{1 - arc s \, cotg \sigma - \tfrac{2}{3} arc^2 s \ldots\} \frac{dr}{r} + \{1 - \tfrac{2}{3} arc s \, cotg \sigma \ldots\} arc s \, d\sigma
\end{aligned}\right\} \ldots (37)$$

or regarding only the beginning of the developement

$$R = \left\{1 - \frac{r}{\Delta} cos \sigma\right\} \frac{dr}{r} + \frac{r}{\Delta} sin \sigma \, d\sigma$$

I shall pursue only the first of these forms. According to it we have

$$x'' = \omega'' \, tg s \, sin p$$
$$y'' = \omega'' \, tg s \, cos p$$

or, since s p and the linear distance $\Delta_,$ of the satellite from the observer are found by

$$\Delta_, \, sin s \, sin p = r \xi$$
$$\Delta_, \, sin s \, cos p = r \eta$$
$$\Delta_, \, cos s = r \zeta + \Delta,$$

by making again $\frac{\Delta}{r} + \zeta = \frac{1}{\tau}$ we have

$$\left.\begin{aligned} x'' &= \omega'' \tau \xi \\ y'' &= \omega'' \tau \eta \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (38)$$

therefore

$$\frac{dx''}{60} = \tau \left\{d\xi + \tau \xi \, sin \sigma \, d\sigma + \xi (1 - \tau\zeta) \frac{\omega' dr}{r}\right\}$$
$$\frac{dy''}{60} = \tau \left\{d\eta + \tau \eta \, sin \sigma \, d\sigma + \eta (1 - \tau\zeta) \frac{\omega' dr}{r}\right\}$$

and consequently

$$\left.\begin{aligned}
\frac{dx''}{60} &= \tau\xi \left\{(cotg(F+u) - \tau\zeta \, cotg(H+u)) du + (1 - \tau\zeta) \frac{\omega' dr}{r}\right\} \\
&\quad + \tau \, sin u \, (cos f - \tau \, cos h . \xi) \, dJ + \tau (\zeta \, cos D - \eta \, sin D + \tau \, cos D . \xi \xi) \, dN \\
\frac{dy''}{60} &= \tau\eta \left\{(cotg(G+u) - \tau\zeta \, cotg(H+u)) du + (1 - \tau\zeta) \frac{\omega' dr}{r}\right\} \\
&\quad + \tau \, sin u \, (cos g - \tau \, cos h . \eta) \, dJ + \tau (\xi \, sin D + \tau \, cos D . \xi \eta) \, dN
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (39)$$

There will be scarcely ever any occasion for the application of these rigorous formulae. For, as the angle s is always small, the last terms of the coefficients in these equations may be safely neglected, since their products by du dJ etc. may be considered as terms of the second order. The differential-expressions become accordingly, if likewise instead of τ its approximate value $\frac{r}{\Delta}$ is introduced and if also for the sake of convenience the equations are multiplied by $\frac{\Delta_0}{a}$

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\Delta_0}{60 a} . dx'' &= \frac{\Delta_0}{\Delta} \rho \xi \left\{cotg(F+u) du + \frac{\omega' dr}{r}\right\} + \frac{\Delta_0}{\Delta} \rho \, sin u \, cos f \, dJ \\
&\quad + \frac{\Delta_0}{\Delta} \rho (\zeta \, cos D - \eta \, sin D) \, dN \\
\frac{\Delta_0}{60 a} . dy'' &= \frac{\Delta_0}{\Delta} \rho \eta \left\{cotg(G+u) du + \frac{\omega' dr}{r}\right\} + \frac{\Delta_0}{\Delta} \rho \, sin u \, cos g \, dJ \\
&\quad + \frac{\Delta_0}{\Delta} \rho \xi \, sin D \, dN
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (40)$$

The same approximate expressions are found for all the above mentioned forms of ψ. It is then only requisite that in calculating the values of x and y the function ψ should be assumed in strict accordance with the manner, in which the observations have been made. This will usually cause some difficulty, as the nature of differential-observations leaves some room for doubt respecting the true form of ψ. Indeed the translation of the direct data of observation into their true angular values cannot be made rigorously without minute researches into the peculiarities of the instrument, such as perhaps only the Koenigsberg Heliometer has been made the subject of by the hands of *Bessel*.

Practically however these doubts are of no importance, since the angles, which are measured in these differential-

observations are usually so small, that it is in fact almost a matter of indifference, which of the above mentioned forms of ψ is assumed to be the true one.

§ 8.

I have yet to consider the case, in which differences of rightascension and declination have been observed. It may be looked upon as a special case of the kind, which I have just treated. Let the apparent rightascension and declination of the satellite, as seen from the observers place, be $A_{,}$ and $D_{,}$; then we have between $A_{,}, D_{,}, A, D, s, p$ the relations

$$\left.\begin{aligned} \cos D_{,} \sin(A_{,}-A) &= \sin s \sin p \\ \cos D_{,} \cos(A_{,}-A) &= -\sin s \cos p \sin D + \cos s \cos D \\ \sin D_{,} &= \sin s \cos p \cos D + \cos s \sin D \\ &\text{and also} \\ \sin s \cos p &= \sin D_{,} \cos D - \cos D_{,} \sin D \cos(A_{,}-A) \\ \cos s &= \sin D_{,} \sin D + \cos D_{,} \cos D \cos(A_{,}-A) \\ &\text{and from these last equations} \\ \sin(D_{,}-D) &= \sin s \cos p - \sin s \sin p \, tg \tfrac{1}{2}(A_{,}-A) \sin D \\ \cos(D_{,}-D) &= \cos s + \sin s \sin p \, tg \tfrac{1}{2}(A_{,}-A) \cos D \end{aligned}\right\} \quad (41)$$

Introducing again ξ, η, ζ, these equations may be written

$$\left.\begin{aligned} \frac{\Delta_{,}}{r} \cos D_{,} \sin(A_{,}-A) &= \xi \\ \frac{\Delta_{,}}{r} \cos D_{,} \cos(A_{,}-A) &= \left(\frac{\Delta}{r} + \zeta\right) \cos D - \eta \sin D \\ \frac{\Delta_{,}}{r} \sin D_{,} &= \left(\frac{\Delta}{r} + \zeta\right) \sin D + \eta \cos D \\ \frac{\Delta_{,}}{r} \sin(D_{,}-D) &= \eta - \xi \, tg \tfrac{1}{2}(A_{,}-A) \sin D \\ \frac{\Delta_{,}}{r} \cos(D_{,}-D) &= \frac{\Delta}{r} + \zeta + \xi \, tg \tfrac{1}{2}(A_{,}-A) \cos D \end{aligned}\right\} \quad (42)$$

The three first equations would suffice for the calculation of the absolute values of $A_{,}, D_{,}, \Delta_{,}$. In order to find also the differences of declination accurately, it is necessary to resort to the two last. We have accordingly

$$\left.\begin{aligned} \cos D \, tg(A_{,}-A) &= \frac{\xi}{\frac{\Delta}{r} + \zeta - \eta \, tg D} \\ tg(D_{,}-D) &= \frac{\eta - \xi \, tg \frac{1}{2}(A_{,}-A) \sin D}{\frac{\Delta}{r} + \zeta + \xi \, tg \frac{1}{2}(A_{,}-A) \cos D} \end{aligned}\right\} \quad (43)$$

or developing and disregarding terms of higher orders

$$\left.\begin{aligned} \cos D (A_{,}-A) &= \frac{r}{\Delta} \omega'' \xi \left\{1 - \frac{r}{\Delta}(\zeta - \eta \, tg D)\right\} \\ D_{,} - D &= \frac{r}{\Delta} \omega'' \eta \left\{1 - \frac{r}{\Delta} \zeta + \frac{\xi \xi}{2 \eta} tg D\right\} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (44)$$

The equations of condition are again given with sufficient accuracy by (40), if $\cos D . d(A_{,}-A)$ and $d(D_{,}-D)$ are therein substituted for dx'' and dy''.

In case differences of rightascension only have been observed, the calculation of η and ζ and consequently of g, G, h, H is rendered unnecessary by introducing two other auxiliary angles f', F' which are more simple to calculate. Putting

$$\left.\begin{aligned} \sin f' \sin F' &= \cos(A-N) \\ \sin f' \cos F' &= \sin(A-N) \cos J \\ \cos f' &= -\sin(A-N) \sin J \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (45)$$

we obtain $\zeta \cos D - \eta \sin D = \sin f' \sin(F'+u)$, therefore

$$\left.\begin{aligned} \cos D \, tg(A_{,}-A) &= \frac{\sin f \sin(F+u)}{\frac{\Delta}{r} + \sin f' \sin(F'+u)} \\ &\text{and the equation of condition} \\ \frac{\Delta_0}{60\,a} \cos D . d(A_{,}-A) &= \frac{\Delta_0}{\Delta} \rho \sin f \sin(F+u) \left\{ cotg(F+u)\, du + \frac{\omega' dr}{r} \right\} \\ &+ \frac{\Delta_0}{\Delta} \rho \sin u \cos f \, dJ + \frac{\Delta_0}{\Delta} \rho \sin f' \sin(F'+u)\, dN \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (46)$$

§ 9.

In order to calculate the values of ξ, η, ζ conveniently, auxiliary angles f, F, g, G, h, H have been hitherto made use of. For the same purpose we may howewer take also another course. Denoting again by α and δ the planetocentric rightascension and declination of the satellite, we have according to (28)

$$\begin{aligned} \sin \sigma \sin p &= \sin(\alpha - A) \cos \delta \\ \sin \sigma \cos p &= -\cos(\alpha - A) \cos \delta \sin D + \sin \delta \cos D \\ \cos \sigma &= \cos(\alpha - A) \cos \delta \cos D + \sin \delta \sin D \end{aligned}$$

wherein α and δ are found by means of the formulae (29)

$$\begin{aligned} \cos \delta \sin(\alpha - N) &= \sin u \cos J \\ \cos \delta \cos(\alpha - N) &= \cos u \\ \sin \delta &= \sin u \sin J \end{aligned}$$

By introducing therefore two auxiliary angles w, W, such that

$$\left.\begin{aligned} \sin w \sin W &= \sin \delta \\ \sin w \cos W &= \cos \delta \cos(\alpha - A) \\ \cos w &= \cos \delta \sin(\alpha - A) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (47)$$

we obtain ξ, η, ζ from

$$
\left.\begin{aligned}
\xi &= \sin\sigma \sin p = \cos w \\
\eta &= \sin\sigma \cos p = \sin w \sin(W - D) \\
\zeta &= \cos\sigma \quad\;\; = \sin w \cos(W - D)
\end{aligned}\right\} \ldots (48)
$$

If it is only desired to compare observations with given elements, this manner of calculation is very convenient. If it is howewer requisite, to find also the data for the equations of condition, this course becomes not concise enough, and the other method is preferable.

I may yet mention, as to the geometrical meaning of w and W in (47), that w is the angle between the lines drawn from the planet to the satellite and to the pole of the declination-circle, which passes through the apparent place of the planet, and W the angle included between the plane of these two lines and the plane of the equator.

§ 10.

By means of the formulae above developed the apparent positions of the satellite in reference to the planet may be calculated from given elements and given places of the planet and likewise the equations of condition may be formed, which exist between variations of the so found positions and corresponding variations of the elements upon which they are based. By comparing a series of observed positions with their calculated values and by solving the system of resulting equations of condition properly, the corrections may be determined which the elements require in order to satisfy the observations. But since in this an approximate knowledge of the elements is assumed it is now necessary to point out, in what manner such a knowledge may be gained most easily.

In order to determine the seven elements of a satellite's elliptic orbit, seven data will, theoretically, in general be sufficient. On account howewer of the proportionally very large uncertainty of the observations an attempt to base an orbit upon such a limited number of positions would only be a wast of labour. If a proper determination of the orbit is really intended, it will be first of all permitted to assume one element, the time of revolution, to be nearly known. At least that value for it, which may be derived from a calculation of all the elements based upon not more than seven data, will probably never come so near the true one than that found without much calculation by a simple comparison of the times, at which the satellite after one or several revolutions regains a similar position with respect to the planet, some proper allowance, if necessary, being made for the motion of the planet in the mean time. In consequence of this assumption, that the time of revolution and accordingly the mean daily motion is known, the number of the unknown elements is reduced to six, which in general may be determined from three angles of position and three distances, or from four angles and two distances. Disregarding for a moment the apparent motion of the planet in the intervals of the times of observation and referring the situation of the satellite's orbit to the plane, the pole of which is the apparent place of the planet, the observed angles of position are evidently to be considered longitudes on this plane and the distances simple functions of the latitudes $(90° - \sigma)$ and radii vectores. By duly regarding the planets apparent motion the formulae of course lose their suppleness or, indeed, it becomes necessary to change entirely the manner of treating the problem. Still the application of the principles of the Theoria motus for the derivation of practical prescriptions of calculation will cause no great difficulty, at the circumstance, that the differences of the mean anomalies are considered to be known, gives rise to the chief modification, which is indeed an advantageous one. Any interest howewer to be derived from the developement of the necessary formulae is merely theoretical and so far doubtful, as the principles upon which they are founded contain nothing essentially new. For, on account of the small eccentricities of the satellitary orbits the influence of unavoidable errors of observation is likely to disfigure the elliptic elements thus obtained to such a degree, that they scarcely ever will prove a tolerable approximation to the true values. A circular orbit will probably always be found valuable as a first approximation and the annexed comparison of it with a series of observations will in most cases, even without formation of equations of condition, by simple exhibition of the remaining errors lead to a more accurate hypothesis respecting the amount of eccentricity and the situation of the line of apses, than it would be possible to procure by a direct calculation from six data. Not even in the case of Hyperion, the orbit of which has perhaps the largest eccentricity of all satellitary orbits, would it be advisable to take this course, since for the first approximation it may be fairly assumed, that the satellite moves in the plane of the ring of Saturn.

In consequence of these considerations I shall forbear to give here the formulae for the calculation of an ellipse and pursue only the circular hypothesis. There are then only four unknown elements to be found and two complete observations suffice for this purpose.

§ 11.

For the time t let there be given the quantities p, s, A, D, Δ, as before defined, and for the time t' corresponding ones p', s', A', D', Δ'. The mean daily motion of the satellite in it's orbit I denote again by n.

Then first of all let angles ε, ζ, ζ' be calculated by the equations

$$\left.\begin{aligned}
\sin\lambda\,\sin(\mu+\tfrac{1}{2}(p+p')) &= \sin\tfrac{1}{2}(A-A')\,\cos\tfrac{1}{2}(D+D')\\
\sin\lambda\,\cos(\mu+\tfrac{1}{2}(p+p')) &= \cos\tfrac{1}{2}(A-A')\,\sin\tfrac{1}{2}(D-D')\\
\cos\lambda\,\sin(\nu+\tfrac{1}{2}(p-p')) &= \sin\tfrac{1}{2}(A-A')\,\sin\tfrac{1}{2}(D+D')\\
\cos\lambda\,\cos(\nu+\tfrac{1}{2}(p-p')) &= \cos\tfrac{1}{2}(A-A')\,\cos\tfrac{1}{2}(D-D')\\
\sin\tfrac{1}{2}\varepsilon\,\sin\tfrac{1}{2}(\zeta'+\zeta) &= \sin\lambda\,\sin\mu\\
\sin\tfrac{1}{2}\varepsilon\,\cos\tfrac{1}{2}(\zeta'+\zeta) &= \cos\lambda\,\sin\nu\\
\cos\tfrac{1}{2}\varepsilon\,\sin\tfrac{1}{2}(\zeta'-\zeta) &= \sin\lambda\,\cos\mu\\
\cos\tfrac{1}{2}\varepsilon\,\cos\tfrac{1}{2}(\zeta'-\zeta) &= \cos\lambda\,\cos\nu
\end{aligned}\right\}\quad(49)$$

ζ and ζ' are the arcs contained between the apparent places of the planet and the point of intersection of the two great circles, which pass through the apparent places of the planet and satellite in both observations, and ε is the angle between the two arcs.

After ε, ζ, ζ' have been calculated, the radius a of the circular orbit is to be found by trials, so that, if with an hypothetical value of a two angles σ and σ' are determined according to

$$\left.\begin{aligned}
\sin(\sigma-\varepsilon) &= \frac{\Delta\sin\varepsilon}{a}\\
\sin(\sigma'-\varepsilon') &= \frac{\Delta'\sin\varepsilon'}{a}
\end{aligned}\right\}\quad(50)$$

there may be satisfied at the same time the equation*)

$$\cos((t'-t)n) = \cos(\zeta-\sigma)\cos(\zeta'-\sigma') + \sin(\zeta-\sigma)\sin(\zeta'-\sigma')\cos\varepsilon$$

The angles σ and σ' lie between 0° and 180°. Since they are determined by their sines, it remains undecided in what quadrant they are to be taken. But this ambiguity arises out of the very nature of the subject, since two or even many observations, during which the apparent place of the planet has not considerably changed, leave it entirely undecided, wether the motion of the satellite takes place in a direct or retrograde direction. As long as there is nothing more known, both hypotheses must of course be pursued. In order to proceed accordingly in choosing the quadrant of σ correctly, the safest guide may be the simple consideration, that the transit of the satellite from the side of the apparent upper conjunction to the side of the lower conjunction or the transition of σ from the first into the second quadrant takes place in general for J between 0° and 90° on the eastern side and for J between 90° and 180° on the western side of the declination-circle. The exceptions from this rule, occurring if $\sin(A-N)\,tg\,D > cotg\,J$, which for instance may take place in the case of the satellites of Uranus, will make no difficulty.

After having found a, the planetocentric rightascension and declinations α, δ, α', δ' are determined by the formulae

$$\left.\begin{aligned}
cosec\,\sigma\,\cos\delta\,\sin(\alpha-A) &= \sin p\\
cosec\,\sigma\,\cos\delta\,\cos(\alpha-A) &= cotg\,\sigma\cos D - \cos p\,\sin D\\
cosec\,\sigma\,\sin\delta &= cotg\,\sigma\,\sin D + \cos p\cos D\\
cosec\,\sigma'\cos\delta'\,\sin(\alpha'-A') &= \sin p' \quad \text{etc.}
\end{aligned}\right\}\quad(51)$$

instead of which may be used, if it is thought preferable,

$$\left.\begin{aligned}
\sin w\,\sin(W-D) &= \sin\sigma\,\cos p\\
\sin w\,\cos(W-D) &= \cos\sigma\\
\cos w &= \sin\sigma\,\sin p\\
\cos\delta\,\sin(\alpha-A) &= \cos w\\
\cos\delta\,\cos(\alpha-A) &= \sin w\,\cos W\\
\sin\delta &= \sin w\,\sin W\\
\sin w'\sin(W-D) &= \sin\sigma'\,\cos p' \quad \text{etc.}
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(52)$$

Then J and N result from the equations

$$\left.\begin{aligned}
tg\,J\,\sin(\alpha-N) &= tg\,\delta\\
tg\,J\,\cos(\alpha-N) &= \frac{tg\,\delta' - tg\,\delta\cos(\alpha'-\alpha)}{\sin(\alpha'-\alpha)}
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(53)$$

and u and u' from

$$\left.\begin{aligned}
tg\,u &= tg(\alpha-N)\,sec\,J\\
tg\,u' &= tg(\alpha'-N)\,sec\,J
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(54)$$

whereby a check is gained, since the difference $u'-u$ must give again the original value $(t'-t)n$.

§ 12.

In case the apparent motion of the planet in the interval of the times is very small, if for instance the planet is near its stationary point, this motion may be neglected entirely, so that A', D' become identical with A, D. The formulae are accordingly simplified.

Again let a be found by trials, so that the equations

---

*) This form of the equation is well adopted for the present purpose, since the requisite observations may be so chosen as to give for the angle $(t'-t)n$ a value of about a quadrant. In calculating a circular planetary orbit, where this angle is of small amount, the form of the corresponding equation must be changed. It may then be written as a double one

$$\left.\begin{aligned}
\sin\left(\frac{k(t'-t)}{2a^{\frac{3}{2}}}\right)\sin z &= \sin\tfrac{1}{2}\varepsilon\,\sin\tfrac{1}{2}(\zeta+\zeta')\\
\sin\left(\frac{k(t'-t)}{2a^{\frac{3}{2}}}\right)\cos z &= \cos\tfrac{1}{2}\varepsilon\,\sin\tfrac{1}{2}(\zeta-\zeta')
\end{aligned}\right\}$$

in which the angle z itself is not wanted, or, if it is thought preferable, in the form

$$\sin^2\left(\frac{k(t'-t)}{2a^{\frac{3}{2}}}\right) = \sin^2\tfrac{1}{2}\varepsilon\,\sin^2\tfrac{1}{2}(\zeta+\zeta') + \cos^2\tfrac{1}{2}\varepsilon\,\sin^2\tfrac{1}{2}(\zeta-\zeta')$$

where ε is again (Theor. mot., art. 137) the angle at the point of intersection of the two great circles, which pass through the geocentric places of the sun and of the planet in both observations, ζ and ζ' the angular distances of this point of intersection from the heliocentric places of the planet, k the *Gaussian* constant and a the radius of the orbit.

$$\left.\begin{aligned} sin(\sigma - s) &= \frac{\Delta\, sin\, s}{a} \\ sin(\sigma' - s') &= \frac{\Delta'\, sin\, s'}{a} \\ cos((t'-t)n) &= cos\,\sigma\; cos\,\sigma' + sin\,\sigma\; sin\,\sigma'\; cos(p-p') \end{aligned}\right\} \ldots (55)$$

are satisfied. Then the formulae (51) etc. may again be employed. But it appears preferable to find J, N, u, u' in one of the two following ways. First, putting $\frac{sin((t'-t)n)}{sin\,\sigma\; sin\,\sigma'} = \mu$, let m and M be determined by the equations

$$\left.\begin{aligned} \mu\; sin\, m\; sin\, M &= cotg\,\sigma\; sin\, p' - cotg\,\sigma'\; sin\, p \\ \mu\; sin\, m\; cos\, M &= sin(p-p') \\ \mu\; cos\, m &= cotg\,\sigma\; cos\, p' - cotg\,\sigma'\; cos\, p \end{aligned}\right\} \ldots (56)$$

then are J and N deduced from

$$\left.\begin{aligned} sin\, J\; sin(N-A) &= sin\, m\; cos(M+D) \\ sin\, J\; cos(N-A) &= cos\, m \\ cos\, J &= sin\, m\; sin(M+D) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (57)$$

and u, u' by means of the formulae

$$\left.\begin{aligned} cotg\,(\alpha - A) &= \frac{cotg\,\sigma}{sin\, p}\, cos\, D - cotg\, p\; sin\, D \\ tg\, u &= tg\,(\alpha - N)\; sec\, J \\ cotg\,(\alpha' - A) &= \text{etc.} \end{aligned}\right\} \ldots (58)$$

where the quadrant for $\alpha - A$ must be taken so that $sin(\alpha - A)$ and $sin\, p$ may have the same sign.

Or, secondly, putting again $\frac{sin((t'-t)n)}{sin\,\sigma\; sin\,\sigma'} = \mu$, let h and K be calculated by the equations

$$\left.\begin{aligned} \mu\; sin\, h\; sin\, K &= cotg\,\sigma\; cos\, p' - cotg\,\sigma'\; cos\, p \\ \mu\; sin\, h\; cos\, K &= -cotg\,\sigma\; sin\, p' + cotg\,\sigma'\; sin\, p \\ \mu\; cos\, h &= sin\,(p-p') \end{aligned}\right\} \ldots (59)$$

then are J and N and also H found from

$$\left.\begin{aligned} sin\, J\; sin\,(N-A) &= cos\, K\; sin\, h\; sin\, D + cos\, h\; cos\, D \\ sin\, J\; cos\,(N-A) &= sin\, K\; sin\, h \\ sec\, D\; sin\, J\; sin\, H &= sin\, K \\ sec\, D\; sin\, J\; cos\, H &= cos\, K\; cos\, h + tg\, D\; sin\, h \\ sec\, D\; cos\, J &= -cos\, K\; sin\, h + tg\, D\; cos\, h \end{aligned}\right\} (60)$$

or from

$$\left.\begin{aligned} sin\tfrac{1}{2}J\; sin\tfrac{1}{2}(H+O) &= sin\tfrac{1}{2}K\; sin\tfrac{1}{2}(90^\circ - D - h) \\ sin\tfrac{1}{2}J\; cos\tfrac{1}{2}(H+O) &= cos\tfrac{1}{2}K\; sin\tfrac{1}{2}(90^\circ - D + h) \\ cos\tfrac{1}{2}J\; sin\tfrac{1}{2}(H-O) &= sin\tfrac{1}{2}K\; cos\tfrac{1}{2}(90^\circ - D - h) \\ cos\tfrac{1}{2}J\; cos\tfrac{1}{2}(H-O) &= cos\tfrac{1}{2}K\; cos\tfrac{1}{2}(90^\circ - D + h) \\ N &= A + O + 90^\circ \end{aligned}\right\} \ldots (61)$$

and u, u' from

$$\left.\begin{aligned} tg\,(H+u) &= cotg\,(p-K)\; sec\, h \\ tg\,(H+u') &= cotg\,(p'-K)\; sec\, h \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (62)$$

where the quadrant of $H+u$ and $H+u'$ is to be taken so that $cos(H+u)$ and $sin(p-K)$ etc. may have the same sign. The difference $u'-u$ is again serviceable as a check, since it must come out $= (t'-t)n$.

§ 13.

The trustworthiness of the elements deduced in this manner depends entirely upon the accuracy of the observations, upon which they are based, since the errors of these enter completely into the results. In order to become more independent of fortuitous inaccuracies of single observations it may appear sometimes advantageous, in case a sufficient number of observations is extant, to found the first draft of the orbit upon the totality of measures by constructing graphically the ellipse, which corresponds to the apparent motion of the satellite round the planet. This cannot of course be done except in case the apparent motion of the planet in the interlapse of time has not been considerable. The next assumption, that the centre of the apparent ellipse coincides with the centre of the planet, is fully justified, since the neglect depending upon it, namely, putting $sin\, s = \frac{r}{\Delta}\, sin\,\sigma$ instead of $= \frac{r}{\Delta}\, sin\,(\sigma - s)$, is very insignificant, as I have already shown.

The prescriptions for the calculation of J and N from the data given by graphical construction may be brought into a very simple form. Let p_0 signify the angle of position of the major axis of the apparent ellipse, s_0 its semi-major axis, s its semi-minor axis. Then, by making

$$\left.\begin{aligned} sin\,\sigma &= \frac{sin\, s}{sin\, s_0} \quad \text{or} = \frac{s}{s_0} \\ cos\, c &= cos\,\sigma\; cos\, p_0 \\ sin\, c\; sin\, C &= cos\,\sigma\; sin\, p_0 \\ sin\, c\; cos\, C &= \mp\, sin\,\sigma \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (63)$$

where the upper or lower sign must be taken according as the apparent motion of the satellite round the planet takes place in the direction of increasing or decreasing angles of position, we obtain J and N by means of the equations

$$\left.\begin{aligned} sin\, J\; sin\,(N-A) &= sin\, c\; cos\,(C+D) \\ sin\, J\; cos\,(N-A) &= cos\, c \\ cos\, J &= sin\, c\; sin\,(C+D) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (64)$$

if A and D denote again the apparent rightascension and declination of the planet.

Since p_0 signifies the angle of position of the major axis of the apparent ellipse, its value is ambiguous by 180°. By substituting both assumptions for it in the formulae, double value are found for J and N, of which one belongs to direct, the other to retrograde motion. Which of the two is the correct one cannot be determined without further observations. The simple consideration, whether the apparent ellipse opens or closes in the course of time, decides on the true direction of the motion. Assuming $cos\,\sigma$ always positive, the angle p_0 is to be taken so that it belongs to that point of the orbit, at which the satellite passes from

the side of the apparent upper conjunction to the side of the lower conjunction. In accordance with the explanation already given let it be observed, that this transit takes place in most cases for $J < 90°$ to the East and for $J > 90°$ to the West of the circle of declination.

After J and N have been determined, let again h, H, K be calculated by means of the equations (1) or (2). Then, if p is the angle of position of the satellite for the time t of any of the given observations, the value of u, belonging to the time t_0, is found by means of

$$\left.\begin{aligned} tg\, U &= cotg\,(p-K)\; sec\, h \\ u_0 &= U - H - (t-t_0)n \end{aligned}\right\} \qquad (65)$$

where the quadrant of U must be chosen so that $cos\, U$ and $sin\,(p-K)$ may have the same sign.

A special case still deserves to be mentioned, namely, if the apparent ellipse becomes a straight line. The determination of the situation of the orbits, which the satellites of Uranus describe, as made by Sir *William Herschel*, rests upon this supposition. The formulae become

$$\left.\begin{aligned} tg\, J\; sin\,(N-A) &= -tg\, D \\ tg\, J\; cos\,(N-A) &= cotg\, p_0\; sec\, D \end{aligned}\right\} \qquad (66)$$

where the sign of $tg\, J$ is ambiguous.

§ 14.

Referring now the situation of the satellite's orbit to the plane of the planet's orbit, let γ denote its inclination, Θ the longitude of its ascending node, as reckoned from the ascending node of the orbit of the planet on the plane of the (terrestrial) equator, Γ the angle between the line of apses and the line of nodes. Also, let J_0 and N_0 signify the inclination and the ascending node of the planetary orbit upon the equator. Then are γ, Θ, Γ found from J, N, Q, J_0, N_0 by means of the equations

$$\left.\begin{aligned} sin\,\gamma\; sin\;\;\Theta &= sin\,(N-N_0)\, sin\, J \\ sin\,\gamma\; cos\;\;\Theta &= cos\,(N-N_0)\, sin\, J\, cos\, J_0 - cos\, J\, sin\, J_0 \\ cos\;\;\gamma &= cos\,(N-N_0)\, sin\, J\, sin\, J_0 + cos\, J\, cos\, J_0 \\ sin\,\gamma\; sin\,(Q-\Gamma) &= sin\,(N-N_0)\, sin\, J_0 \\ sin\,\gamma\; cos\,(Q-\Gamma) &= -cos\,(N-N_0)\, sin\, J_0\, cos\, J + cos\, J_0\, sin\, J \end{aligned}\right\} \qquad (67)$$

or by the formulae

$$\left.\begin{aligned} sin\tfrac{1}{2}\gamma\; sin\tfrac{1}{2}(\Theta+Q-\Gamma) &= sin\tfrac{1}{2}(N-N_0)\, sin\tfrac{1}{2}(J+J_0) \\ sin\tfrac{1}{2}\gamma\; cos\tfrac{1}{2}(\Theta+Q-\Gamma) &= cos\tfrac{1}{2}(N-N_0)\, sin\tfrac{1}{2}(J-J_0) \\ cos\tfrac{1}{2}\gamma\; sin\tfrac{1}{2}(\Theta-Q+\Gamma) &= sin\tfrac{1}{2}(N-N_0)\, cos\tfrac{1}{2}(J+J_0) \\ cos\tfrac{1}{2}\gamma\; cos\tfrac{1}{2}(\Theta-Q+\Gamma) &= cos\tfrac{1}{2}(N-N_0)\, cos\tfrac{1}{2}(J-J_0) \end{aligned}\right\} \qquad (68)$$

The differential-expressions between $d\gamma, d\Theta, d\Gamma$ and dJ, dN, dQ are these

$$\left.\begin{aligned} d\gamma &= cos(Q-\Gamma)\, dJ + sin(Q-\Gamma)\, sin\, J\, dN \\ sin\,\gamma\; d\Theta &= -sin(Q-\Gamma)\, dJ + cos(Q-\Gamma)\, sin\, J\, dN \\ sin\,\gamma\; d\Gamma &= sin(Q-\Gamma)\, cos\,\gamma\, dJ - cos\,\Gamma\, sin\, J_0\, dN + sin\,\gamma\, dQ \end{aligned}\right\} \qquad (69)$$

§ 15.

Hitherto I have tacitly supposed, that the motion of the satellite takes place in a fixed and purely elliptical orbit. It remains now to investigate the changes which the elements undergo, so that they may be properly transferred to other epochs.

But before doing this I must call to mind the relations existing between the motions of the satellite and the forces, by which they are produced.

Let $\odot$ denote the proportion of the mass of the Sun to the sum of the masses of the planet and satellite;
- η the ellipticity of the planet, here assumed to be an ellipsoid of rotation;
- 2ζ the proportion of the centrifugal force to the force of gravity at the equator of the planet;
- α the proportion of the major axis of the satellite's orbit to the equatoreal-diameter of the planet;
- $\mathfrak{G}$ the latitude of the satellite above the plane of the planet's equator —

then are

$$\left\{\frac{1}{\odot\, a^2 \rho^2}\left\{1 - \frac{\eta-\zeta}{\alpha^2}\cdot\frac{1-3\, sin^2 \mathfrak{G}}{\rho^2}\right\} + \text{perturbing forces of the Sun and other bodies}\right\}$$

the forces, which produce the motion of the satellite round the centre of the planet. The purely elliptical part of satellite's motion in an orbit, the semi-major axis of which is $= a$, is the effect of the force

$$\frac{1}{\odot\, a^2 \rho^2}\left\{1 - \frac{\eta-\zeta}{\alpha^2}\right\}$$

The variable remainder of the acting forces

$$\left\{-\frac{3\,(\eta-\zeta)}{\odot\, a^2 \alpha^2}\cdot\frac{sin^2 \mathfrak{G}}{\rho^4} + \text{perturbing forces of the Sun etc.}\right\}$$

gives rise to the perturbations of the purely elliptical motion. Denoting, as before, by n the mean sidereal motion of the satellite in its orbit and by k the *Gaussian* constant, we have between $\odot$ and a the relation

$$\odot = \frac{k^2}{a^3 n^2}\left\{1 + \frac{\eta-\zeta}{\alpha^2}\right\}$$

where n and k are of course to be expressed by the same unit. If $\odot_0$ signifies the mass of the Sun in proportion to the sum of the masses of all the bodies belonging to the planet, then is

$$\odot_0 = \frac{k^2}{a^3 n^2}\left\{1 - \frac{\eta-\zeta}{\alpha^2}\right\}\cdot\frac{1+m}{1+\Sigma m}$$

denoting by m the mass of the satellite and by Σm the sum of the masses of all the secondary bodies belonging to the planet's system, both expressed in units of the mass of the planet.

The differentiation of this equation gives, if only $\odot_0$, a, n are considered variables,

$$\frac{da}{a} + \frac{d\odot_0}{3\odot_0} + \frac{2}{3}\cdot\frac{dn}{n} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (70)$$

Accordingly $d\odot_0$ may be introduced instead of da in the equations of condition (11), (39), (40), which contain $\frac{dr}{r} = \frac{da}{a} + \frac{d\rho}{\rho}$. Since this will be necessary sometimes I shall adopt it in general. The necessity for it occurs in those cases, in which it appears desirable to deduce from a system of observations of several satellites the most probable values of the mass of the planet and of the elements of their orbits. Mr. *Lassell's* Valetta-observations of Oberon and Titania, for example, are made under very similar circumstances. In order to deduce the most probable values for the corrections of their assumed elements, it will (or might) be requisite to combine all the resulting equations of condition into one system of thirteen or, in case the mean motions are supposed to be known, of eleven final equations, which system has the peculiarity that only one of these equations contains all the unknown quantities. Of course, before doing this, it is necessary to combine the equations of condition for each satellite separately, so that we obtain two systems of seven (or six) final equations, both of which have one unknown quantity. The solution of these separate systems decides then, whether it is safely allowed to combine both systems into one and what weight is properly to be given to each.

§ 16.

I have now to take into consideration the effect of the forces, which disturb the purely elliptical motion of the satellite. But since the masses of the disturbing satellites and also the peculiarities of the outer planets are unknown and since therefore the forces, which depend thereon, cannot be determined a priori, I shall disregard them at present altogether and I shall accordingly pursue only that part of the disturbing forces, which depends upon the attraction of the Sun. The developement of the formulae for this purpose causes no great difficulty. There is however no practical interest in taking more of in into account than that part, which is independent of the place of the satellite in its orbit. For even in the case of Japetus, upon which the influence of the disturbing force of the sun is the largest, the perturbations, which depend on the place of the satellite, do not affect the geocentric place of it by more than about $\frac{1}{20}''$, so that it would be a waste of labour to calculate them. I shall accordingly restrict the present developement of the perturbations to those, which do not contain the longitude of the satellite in its orbit.

Again, let a denote the semi major axis of the orbit, n the mean sidereal motion, e the eccentricity, μ_0 the mean anomaly of the satellite for the epoch t_0; ω the angle between the line of apses and the line of nodes, i the inclination of the orbit, θ the longitude of the ascending node, these three last elements being referred to an arbitrary fundamental-plane; then, if, as usual, the perturbing force is represented by Ω, the well known formulae of *Lagrange* may be written

$$\left.\begin{aligned}
\frac{da}{dt} &= 2a^2n\left(\frac{d\Omega}{d\mu_0}\right)\\
\frac{d\mu_0}{dt} &= -2a^2n\left(\frac{d\Omega}{da}\right) - an.\frac{1-e^2}{e}\left(\frac{d\Omega}{de}\right)\\
\frac{de}{dt} &= an.\frac{1-e^2}{e}\left(\frac{d\Omega}{d\mu_0}\right) - an.\frac{\sqrt{1-e^2}}{e}\left(\frac{d\Omega}{d\omega}\right)\\
\frac{d\omega}{dt} &= an.\frac{\sqrt{1-e^2}}{e}\left(\frac{d\Omega}{de}\right) - an.\frac{cotg\, i}{\sqrt{1-e^2}}\left(\frac{d\Omega}{di}\right)\\
\frac{di}{dt} &= an.\frac{cotg\, i}{\sqrt{1-e^2}}\left(\frac{d\Omega}{d\omega}\right) - an.\frac{cosec\, i}{\sqrt{1-e^2}}\left(\frac{d\Omega}{d\theta}\right)\\
\frac{d\theta}{dt} &= an.\frac{cosec\, i}{\sqrt{1-e^2}}\left(\frac{d\Omega}{di}\right)
\end{aligned}\right\} (71)$$

The perturbing force is

$$\Omega = \frac{m_,}{1+m}\left\{\{(x_,-x)^2+(y_,-y)^2+(z_,-z)^2\}^{-\frac{1}{2}} - \frac{x_,x+y_,y+z_,z}{(x_,^2+y_,^2+z_,^2)^{\frac{3}{2}}}\right\} + \frac{m_{,,}}{1+m}\left\{\ldots\right.$$

where m, x, y, z signify the mass and the rectangular coordinates of the disturbed body

$m_,, x_,, y_,, z_,$ those of the disturbing body,

the unit of the masses being the mass of the primary body and the origin of the coordinates being in coincidence with the centre of it. Since the data are wanted, from which for the satellites of the outer planets the situation of the planes may be determined, to which in the theory of satellites the term of fundamental-planes properly belongs, I shall choose as plane of the x, y the plane of the planetary orbit and in consequence I shall make use again of the former notations (§ 14) Γ, γ, Θ instead of ω, i, θ. Putting the axis of X into the line of nodes etc. and denoting the heliocentric longitude of the planet in its orbit, reckoned from the ascending node of it in the equator by L and the radius vector of the planet by R, we have, if v and r signify again the true anomaly and the radius vector of the satellite,

$$\left.\begin{aligned}
x &= r\cos(\Gamma+v)\\
y &= r\sin(\Gamma+v)\cos\gamma\\
z &= r\sin(\Gamma+v)\sin\gamma\\
x_, &= -R\cos(L-\Theta)\\
y_, &= -R\sin(L-\Theta)\\
z_, &= 0
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (72)$$

and Ω becomes accordingly, $\sin \frac{m_{,}}{1+m} = \odot$,

$$\left.\begin{aligned}
\Omega &= \odot\ \Big\{\{R^2 + r^2 + 2Rr(\cos(\Gamma+v)\cos(L-\Theta) + \sin(\Gamma+v)\sin(L-\Theta)\cos\gamma)\}^{-\frac{1}{2}} \\
&\qquad + \frac{r}{R^2}(\cos(\Gamma+v)\cos(L-\Theta) + \sin(\Gamma+v)\sin(L-\Theta)\cos\gamma)\Big\}
\end{aligned}\right.$$

or, putting $\cos(\Gamma+v)\cos(L-\Theta) + \sin(L+v)\sin(L-\Theta)\cos\gamma = V$,

$$\Omega = \frac{\odot}{R}\left\{\left(1 + \frac{2r}{R}V + \frac{r^2}{R^2}\right)^{-\frac{1}{2}} + \frac{r}{R}V\right\} \qquad \ldots\ldots\ldots (73)$$

and developing according the powers of $\frac{r}{R}$,

$$\Omega = \frac{\odot}{R}\left\{1 + \frac{1}{2}\left(\frac{r}{R}\right)^2(3V^2-1) + \frac{3}{2}\left(\frac{r}{R}\right)^3 V\left(1-\frac{5}{3}V^2\right) + \ldots\right\}$$

By making then

$$\cos B \sin U = \sin(L-\Theta)\cos\gamma$$
$$\cos B \cos U = \cos(L-\Theta)$$
$$\sin B = \sin(L-\Theta)\sin\gamma$$

we obtain

$$V = \cos B \cos(\Gamma - U + v) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (74)$$

and therefore

$$\Omega = \frac{\odot}{R}\left\{1 + \frac{1}{2}\left(\frac{r}{R}\right)^2\{3\cos^2 B\cos^2(\Gamma-U+v) - 1\} + \ldots\right\}$$

or, since $r = a\rho$, putting

$$\left.\begin{aligned}
W &= \rho^2\left\{\tfrac{1}{3} + \cos^2 B\cos 2(\Gamma-U+v) - \sin^2 B\right\}, \\
\Omega &= \frac{\odot}{R}\left\{1 + \frac{3}{4}\left(\frac{a}{R}\right)^2 W\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (75)$$

Hence follow the differentials

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{d\Omega}{da}\right) &= \tfrac{3}{4}\cdot\frac{\odot a^2}{R^3}\cdot\frac{2W}{a} \\
\left(\frac{d\Omega}{d\mu_0}\right) &= \tfrac{3}{4}\cdot\frac{\odot a^2}{R^3}\left(\frac{dW}{d\mu_0}\right) \\
\left(\frac{d\Omega}{de}\right) &= \tfrac{3}{4}\cdot\frac{\odot a^2}{R^3}\left(\frac{dW}{de}\right) \\
\left(\frac{d\Omega}{d\Gamma}\right) &= \text{etc.}
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ (76)$$

Introducing again the eccentric anomaly ε, we have

$$\rho = 1 - e\cos\varepsilon$$
$$\rho^2 \sin 2v = 2\sqrt{1-e^2}\,\sin\varepsilon\,(\cos\varepsilon - e)$$
$$\rho^2 \cos 2v = (\cos\varepsilon - e)^2 - (1-e^2)\sin^2\varepsilon,$$

the expression for W may therefore be written

$$\left.\begin{aligned}
W = &\left(\tfrac{1}{3} - \sin^2 B\right)\left\{1 + \tfrac{1}{2}e^2 - 2e\cos\varepsilon + \tfrac{1}{2}e^2\cos 2\varepsilon\right\} \\
&+ \cos^2 B\cos 2(\Gamma-U)\left\{\tfrac{3}{2}e^2 - 2e\cos\varepsilon + \left(1-\tfrac{1}{2}e^2\right)\cos 2\varepsilon\right\} \\
&+ \cos^2 B\sin 2(\Gamma-U)\,.\,2\sqrt{1-e^2}\,\sin\varepsilon\,(e - \cos\varepsilon)
\end{aligned}\right\} \quad (77)$$

As I have mentioned before, I shall develope only that part of the solar perturbations, which is independent of the place of the satellite in its orbit. I shall retain in W accordingly only those terms, which give this part of the perturbations. Now, the non-periodical part of any function Φ of ρ, v, ε, μ in an ellipse is

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\Phi\,d\mu = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\Phi\rho\,d\varepsilon \text{ or } = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\Phi(1 - e\cos\varepsilon)\,d\varepsilon$$

Designating therefore by W_0 that part of W, which gives the non-periodical terms of the perturbations, we have

$$W_0 = \left(1+\tfrac{3}{2}e^2\right)\left(\tfrac{1}{3} - \sin^2 B\right) + \tfrac{5}{2}e^2\cos^2 B\cos 2(\Gamma-U) \quad (78)$$

and it only remains now to differentiate this expression.

W_0 appears here as a function of e, Γ, U and B. We have

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dW_0}{de}\right) &= e\left\{1 - 3\sin^2 B + 5\cos^2 B\cos 2(\Gamma-U)\right\} \\
\left(\frac{dW_0}{d\Gamma}\right) &= -\left(\frac{dW_0}{dU}\right) = -5e^2\cos^2 B\sin 2(\Gamma-U) \\
\left(\frac{dW_0}{dB}\right) &= -\sin 2B\left\{1 + \tfrac{3}{2}e^2 + \tfrac{5}{2}e^2\cos 2(\Gamma-U)\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (79)$$

U and B are functions of γ, Θ and L. By differentiation of the equations (74) we obtain, L being constant,

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dU}{d\gamma}\right) &= -\cos U\,tg\,B \\
\left(\frac{dU}{d\Theta}\right) &= -\cos\gamma\sec^2 B \\
\left(\frac{dB}{d\gamma}\right) &= \sin U \\
\left(\frac{dB}{d\Theta}\right) &= -\cos U\sin\gamma
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (80)$$

and consequently by the usual algorithm of partial differentials

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{dW_\circ}{d\gamma}\right) &= -\sin 2B\left\{(1+\tfrac{3}{2}e^2)\sin U + \tfrac{5}{2}e^2\sin(2\Gamma-U)\right\} \\
\left(\frac{dW_\circ}{d\Theta}\right) &= +\sin 2B\left\{(1+\tfrac{3}{2}e^2)\cos U + \tfrac{5}{2}e^2\cos(2\Gamma-U)\right\}\sin\gamma \\
&\qquad - 5e^2\cos^2 B\sin 2(\Gamma-U)\cos\gamma
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(81)$$

The differential-expressions of the perturbing function become accordingly

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{d\Omega}{da}\right) &= \frac{\odot a}{2R^3}\left\{(1+\tfrac{3}{2}e^2)(1-3\sin^2 B) + \tfrac{15}{2}e^2\cos^2 B\cos 2(\Gamma-U)\right\} \\
\left(\frac{d\Omega}{d\mu_\circ}\right) &= 0 \\
\left(\frac{d\Omega}{de}\right) &= +\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^2}{R^3}e\left\{1-3\sin^2 B + 5\cos^2 B\cos 2(\Gamma-U)\right\} \\
\left(\frac{d\Omega}{d\Gamma}\right) &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^2}{R^3}5e^2\cos^2 B\sin 2(\Gamma-U) \\
\left(\frac{d\Omega}{d\gamma}\right) &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^2}{R^3}\sin 2B\left\{(1+\tfrac{3}{2}e^2)\sin U + \tfrac{5}{2}e^2\sin(2\Gamma-U)\right\} \\
\left(\frac{d\Omega}{d\Theta}\right) &= +\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^2}{R^3}\left\{\begin{aligned}&\sin 2B\left\{(1+\tfrac{3}{2}e^2)\cos U + \tfrac{5}{2}e^2\cos(2\Gamma-U)\right\}\sin\gamma \\ &\qquad - 5e^2\cos^2 B\sin 2(\Gamma-U)\cos\gamma\end{aligned}\right\}
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(82)$$

by substituting which in the equations (71) we obtain the variations of the elements

$$\left.\begin{aligned}
\frac{da}{dt} &= 0 \\
\frac{d\mu_\circ}{dt} &= -\frac{\odot a^3 n}{R^3}\left\{1-3\sin^2 B + \tfrac{3}{4}(1+e^2)\left\{1-3\sin^2 B + 5\cos^2 B\cos 2(\Gamma-U)\right\}\right\} \\
\frac{de}{dt} &= +\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}5e\sqrt{1-e^2}\cos^2 B\sin 2(\Gamma-U) \\
\frac{d\Gamma}{dt} &= +\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\sqrt{1-e^2}\left\{1-3\sin^2 B + 5\cos^2 B\cos 2(\Gamma-U)\right. \\
&\qquad \left. + \frac{\sin 2B}{1-e^2}\left\{(1+\tfrac{3}{2}e^2)\sin U + \tfrac{5}{2}e^2\sin(2\Gamma-U)\right\}\operatorname{cotg}\gamma\right\} \\
\frac{d\gamma}{dt} &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\frac{\sin 2B}{\sqrt{1-e^2}}\left\{(1+\tfrac{3}{2}e^2)\cos U + \tfrac{5}{2}e^2\cos(2\Gamma-U)\right\} \\
\frac{d\Theta}{dt} &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\frac{\sin 2B}{\sqrt{1-e^2}}\left\{(1+\tfrac{3}{2}e^2)\sin U + \tfrac{5}{2}e^2\sin(2\Gamma-U)\right\}\operatorname{cosec}\gamma
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(83)$$

The equation for $\frac{d\Gamma}{dt}$ may also be written

$$\frac{d\Gamma}{dt} = +\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\sqrt{1-e^2}\left\{1-3\sin^2 B + 5\cos^2 B\cos 2(\Gamma-U)\right\} - \cos\gamma\cdot\frac{d\Theta}{dt}$$

Introducing instead of Γ and $\mu_\circ$ as elements

$\Pi = \Theta \pm \Gamma$ and

$\Lambda_\circ = \mu_\circ + \Pi$,

corresponding differential-expressions become

$$\left.\begin{aligned}
\frac{d\Pi}{dt} &= \pm\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\sqrt{1-e^2}\left\{1-3\sin^2 B + 5\cos^2 B\cos 2(\Gamma-U)\right\} + (1\mp\cos\gamma)\frac{d\Theta}{dt} \\
\frac{d\Lambda_\circ}{dt} &= -\frac{\odot a^3 n}{R^3}\left\{1-3\sin^2 B + \tfrac{3}{4}(1+e^2\mp\sqrt{1-e^2})\left\{1-3\sin^2 B + 5\cos^2 B\cos 2(\Gamma-U)\right\}\right\} \\
&\qquad + (1\mp\cos\gamma)\frac{d\Theta}{dt}
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(84)$$

§ 17.

I have written these equations in the form which seems best adopted for their integration by quadratures; since I shall make use of this method for the modern observations, for which the requisite calculation is sufficiently easy and convenient, so that it is unnecessary to make any sacrifice in point of accuracy. For the old observations it is howewer preferable to integrate approximately in the usual manner. For this purpose I have now to write the differential-expressions in another form and to separate the secular and periodical terms. Clearing the equations (83) and (84) again of the auxiliary angles U, B, we obtain

$$\left.\begin{aligned}
\frac{d\Lambda_0}{dt} &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\Big\{(\tfrac{5}{3}+c^2\mp\sqrt{1-c^2})\{1-\tfrac{3}{2}\sin^2\gamma+\tfrac{3}{2}\sin^2\gamma\cos 2(L-\Theta)\} \\
&\qquad +\tfrac{5}{2}(1+c^2\mp\sqrt{1-c^2})\{\sin^2\gamma\cos 2\Gamma+2\cos\gamma\sin 2\Gamma\sin 2(L-\Theta) \\
&\qquad\qquad +(1+\cos^2\gamma)\cos 2\Gamma\cos 2(L-\Theta)\}\Big\} \\
&\quad +(1\mp\cos\gamma)\frac{d\Theta}{dt} \\
\frac{dc}{dt} &= +\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\tfrac{5}{2}c\sqrt{1-c^2}\{\sin^2\gamma\sin 2\Gamma+(1+\cos^2\gamma)\sin 2\Gamma\cos 2(L-\Theta) \\
&\qquad -2\cos\gamma\cos 2\Gamma\sin 2(L-\Theta)\} \\
\frac{d\Pi}{dt} &= \pm\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\sqrt{1-c^2}\{1-\tfrac{3}{2}\sin^2\gamma+\tfrac{3}{2}\sin^2\gamma\cos 2(L-\Theta)+\tfrac{5}{2}\sin^2\gamma\cos 2\Gamma \\
&\qquad +5\cos\gamma\sin 2\Gamma\sin 2(L-\Theta)+\tfrac{5}{2}(1+\cos^2\gamma)\cos 2\Gamma\cos 2(L-\Theta)\} \\
&\quad +(1\mp\cos\gamma)\frac{d\Theta}{dt} \\
\frac{d\gamma}{dt} &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\frac{\sin\gamma}{\sqrt{1-c^2}}\{\tfrac{5}{2}c^2\cos\gamma\sin 2\Gamma(1-\cos 2(L-\Theta)) \\
&\qquad +(1+\tfrac{3}{2}c^2+\tfrac{5}{2}c^2\cos 2\Gamma)\sin 2(L-\Theta)\} \\
\frac{d\Theta}{dt} &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{R^3}\frac{1}{\sqrt{1-c^2}}\{(1+\tfrac{3}{2}c^2-\tfrac{5}{2}c^2\cos 2\Gamma)\cos\gamma\,(1-\cos 2(L-\Theta)) \\
&\qquad +\tfrac{5}{2}c^2\sin 2\Gamma\sin 2(L-\Theta)\}
\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots(85)$$

In order to separate in these equations first the secular terms, it is again to be born in mind, that the non-periodical part of any function Φ of ρ, v, μ in an ellipse is

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\Phi\,d\mu = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-e^2}}\int_0^{2\pi}\Phi\rho^2\,dv.$$

The ellipse here under consideration is the planetary orbit. Designating by a^0 its semi-major axis, by e_0 its eccentricity and by v_0 the true anomaly of the planet, we obtain the non-periodical part of $\Phi(v,\rho)=\frac{1}{R^3}$, since $R=\frac{a_0(1-e_0^2)}{1+e_0\cos v_0}$,

$$= \frac{1}{a_0^3(1-e_0^2)^{\frac{3}{2}}}$$

and consequently the secular variations of the elements of the satellite's orbit become

$$\left.\begin{aligned}
\frac{d\Lambda_0}{dt} &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{a_0^3(1-e_0^2)^{\frac{3}{2}}}\{(\tfrac{5}{3}+c^2\mp\sqrt{1-c^2})(1-\tfrac{3}{2}\sin^2\gamma)+\tfrac{5}{2}(1+c^2\mp\sqrt{1-c^2})\sin^2\gamma\cos 2\Gamma\} \\
&\quad +(1\mp\cos\gamma)\frac{d\Theta}{dt} \\
\frac{dc}{dt} &= +\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{a_0^3(1-e_0^2)^{\frac{3}{2}}}\tfrac{5}{2}c\sqrt{1-c^2}\sin^2\gamma\sin 2\Gamma \\
\frac{d\Pi}{dt} &= \pm\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{a_0^3(1-e_0^2)^{\frac{3}{2}}}\sqrt{1-c^2}\{1-\tfrac{3}{2}\sin^2\gamma+\tfrac{5}{2}\sin^2\gamma\cos 2\Gamma\}+(1\mp\cos\gamma)\frac{d\Theta}{dt} \\
\frac{d\gamma}{dt} &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{a_0^3(1-e_0^2)^{\frac{3}{2}}}\frac{\sin\gamma}{\sqrt{1-c^2}}\tfrac{5}{2}c^2\cos\gamma\sin 2\Gamma \\
\frac{d\Theta}{dt} &= -\tfrac{3}{4}\frac{\odot a^3 n}{a_0^3(1-e_0^2)^{\frac{3}{2}}}\frac{\cos\gamma}{\sqrt{1-c^2}}\{1+\tfrac{3}{2}c^2-\tfrac{5}{2}c^2\cos 2\Gamma\}
\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots(86)$$

The inequalities of these secular variations, depending upon the rapidity of the variation of the angle 2Γ, will in most cases be scarcely appreciable except for $d\Pi$ and perhaps dc, since for the other elements they are multiplied by c^2. The integration is then effected by the aid of the well known substitution.

Of the periodical terms in the integrals of (85), which depend on the place of the planet in its orbit, those, which are multiplied by the eccentricity of the planetary orbit, become quite insensible and may be neglected. The others are to be taken into account in the usual manner. But this remains a matter for consideration in the special calculations.

So much respecting the mere solar perturbations. I have purposely abstained from mixing them with those, which depend upon the spheroidity of the planet and the attraction of other bodies, but which for want of the requisite data cannot be determined a priori. The chief effect of the planet's spheroidity and, in the case of Saturn, of the attraction of the rings will be a progressive motion of the line of apses and also a motion of the line of nodes, the amount of which is howewer left to be determined empirically from observation. Constant terms from this source enter consequently into the equations for $\frac{d\Gamma}{dt}$ or $\frac{d\Pi}{dt}$ and $\frac{d\Theta}{dt}$ in (83), (84) and (86) and their integrals must be taken accordingly.

§ 18.

After A_0, e, Π, γ, Θ, $A_0 - \Pi = \mu_0$, $\Pi \mp \Theta = \Gamma$ corresponding to the time t having been found, it is now only left to determine from them again the elements of the satellite's orbit in reference to the plane of the equator.

Let J_0 and N_0 denote the inclination and the longitude of the ascending node of the planetary orbit on the equator for the time t and $\delta\Theta$ the angular distance of the equator for the time t from the equator for the time t_0, measured along the planetary orbit. Then are J, N and Q obtained by means of the equations

$$\left.\begin{aligned}
\sin J \sin(N-N_0) &= \sin(\Theta+\delta\Theta)\sin\gamma \\
\sin J \cos(N-N_0) &= \cos(\Theta+\delta\Theta)\sin\gamma\cos J_0 + \cos\gamma\sin J_0 \\
\cos J &= -\cos(\Theta+\delta\Theta)\sin\gamma\sin J_0 + \cos\gamma\cos J_0 \\
\sin J \sin(Q-\Gamma) &= \sin(\Theta+\delta\Theta)\sin J_0 \\
\sin J \cos(Q-\Gamma) &= \cos(\Theta+\delta\Theta)\sin J_0\cos\gamma + \cos J_0\sin\gamma
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(87)$$

or, if it is thought preferable, by the formulae

$$\left.\begin{aligned}
\sin\tfrac{1}{2}J\sin\tfrac{1}{2}(N-N_0-Q+\Gamma) &= \sin\tfrac{1}{2}(\Theta+\delta\Theta)\sin\tfrac{1}{2}(\gamma-J_0) \\
\sin\tfrac{1}{2}J\cos\tfrac{1}{2}(N-N_0-Q+\Gamma) &= \cos\tfrac{1}{2}(\Theta+\delta\Theta)\sin\tfrac{1}{2}(\gamma+J_0) \\
\cos\tfrac{1}{2}J\sin\tfrac{1}{2}(N-N_0+Q-\Gamma) &= \sin\tfrac{1}{2}(\Theta+\delta\Theta)\cos\tfrac{1}{2}(\gamma-J_0) \\
\cos\tfrac{1}{2}J\cos\tfrac{1}{2}(N-N_0+Q-\Gamma) &= \cos\tfrac{1}{2}(\Theta+\delta\Theta)\cos\tfrac{1}{2}(\gamma+J_0)
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(88)$$

In concluding this paper I should perhaps collect the formulae of calculation in the form, in which I actually make use of them in the different cases of my following researches. But I defer doing so till I shall have the honour to submit to the notice of astronomers the results of my numerical calculations.

Durham Observatory, in the spring 1856. *A. Marth.*

Schreiben des Herrn Dr. *Förster* an den Herausgeber.

In Folgendem erlaube ich mir, Ihnen die Resultate einiger Planeten-Rechnungen zu übersenden. Sie betreffen Thalia und Atalante.

Von Thalia sind bis jetzt 3 Erscheinungen beobachtet, deren letzte jedoch so ungünstig war ($\delta = -30°$), dass nur hier in Berlin zwei Beobachtungen gelungen sind, die folgendermassen unter einander übereinstimmen:

	R—B	
1855 Juli 19	−54"1	−20"1
23	−56,1	−14,9

Da aber bei einer so geringen Zahl von Beobachtungen selbst eine noch bessere Uebereinstimmung illusorisch sein kann, schien es mir nicht räthlich, eine definitive Verbesserung der Elemente vorzunehmen. Ich suchte vielmehr unter gehöriger Berücksichtigung der Gewichte durch Variation der Distanzen 5 Normal-Oertern aus den 3 Erscheinungen mich möglichst zu nähern. Die 5 Normal-Oerter sind:

		α	δ
I.	1852 Decbr. 20,0	47° 18' 47"7	+17° 6' 46"4
II.	1853 Jan. 14,0	46 46 6,0	+19 10 5,1
III.	1853 April 10,5	78 18 31,7	+28 21 53,2
IV.	1854 Mai 12,0	230 11 48,3	−13 32 27,0
V.	1855 Juli 21,5	312 26 45,7	−30 33 29,6

sämmtlich auf das mittlere Aeq. 1853,0 bezogen und für Störungen corrigirt.

Ich wählte die Oerter I und IV als die sichersten zur genauen Darstellung und fand durch möglichst genauen Anschluss an die übrigen folgendes Elementen-System:

Epoche Jan. 0 1854

M	50° 26′ 26″55	
π	123 13 59,86	M. Aeq. 1856,0
☊	67 57 32,72	M. Aeq. 1856,0
i	10 13 56,12	M. Aeq. 1856,0
φ	13 36 39,24	
log a	0,4192406	
log μ	2,9211457	
μ	833,960961	

Durch diese Elemente werden die obigen Normal-Oerter dargestellt, wie folgt:

R — B

	Δα	Δδ
I.	0,0	0,0
II.	—0,1	+1,2
III.	—0,5	+3,9
IV.	0,0	0,0
V.	+1,3	—5,5

Bedenkt man, wie unsicher die Declination des letzten Normal-Ortes ist, so muss diese Darstellung als genügend angesehen werden.

Mittelst dieser Elemente ist die nachfolgende Ephemeride hergeleitet, wobei die Störungen von Jupiter, Saturn und Mars berücksichtigt sind.

Thalia.

Ephemeride für 12ʰ m. Zt. Berlin.

1856	α app.	δ app.	log Δ
Oct. 2	28° 44′ 26″7	—0° 59′ 15″3	
3	32 13,2	—1 3 8,9	0,222602
4	19 43,7	7 0,7	
5	6 59,0	10 50,4	
6	27 53 59,9	14 37,6	
7	40 47,2	—1 18 21,8	0,217224
8	27 21,7	22 2,8	
9	13 44,2	25 40,2	
10	26 59 55,7	29 13,6	
11	45 56,9	—1 32 42,6	0,212926
12	31 48,8	36 6,9	
13	17 32,3	39 26,2	
14	3 8,3	42 40,0	
15	25 48 37,7	—1 45 48,1	0,209762
16	34 1,6	48 50,1	
17	19 20,8	51 45,6	
18	4 36,3	54 34,4	
19	24 49 49,2	—1 57 16,0	0,207772
20	35 0,4	59 50,2	
21	20 11,0	—2 2 16,6	
22	5 22,0	4 34,9	
23	23 50 34,5	—2 6 44,8	0,206976
24	35 49,6	8 46,0	
25	21 8,3	10 38,2	
26	6 31,8	12 21,0	
27	22 52 1,3	—2 13 54,1	0,207372
28	37 37,9	15 17,2	
29	23 22,7	16 30,1	
30	9 17,0	17 32,5	
31	21 55 22,0	—2 18 24,1	0,208934

Die Opposition findet Oct. 16,0 statt. Die Lichtstärke ist 1,032, Thalia wird demnach hell 11. Grösse sein.

Die Störungen sind diesmal ziemlich beträchtlich, da ein Perijovium und zwar nahe im Aphel stattgefunden. Sie betragen in der Coordinate x für die Opposition 133472 Einheiten der 7ten Stelle. Doch wird der geocentrische Ort nicht so stark dadurch verändert, da sich ein grosser Theil auf dr wirft. Die Störungen verändern den geocentrischen Ort in Rectascension um 40ˢ, in Declination um 4′.

Für Atalanta boten die Beobachtungen der ersten Erscheinung ein nicht sehr reichliches, aber einen grossen geocentrischen Lauf umfassendes Material. Atalante wurde in Berlin von 1855 Oct. 12 — 1856 April 1 verfolgt.

Aus dem Complex aller Beobachtungen bildete ich 5 Normal-Oerter:

I.	1855 Oct. 17,0	343° 5′ 25″1	— 6° 6′ 41″9
II.	1855 Nov. 14,0	342 42 7,8	— 1 12 41,9
III.	1855 Dec. 12,0	348 32 59,2	+ 4 32 33,2
IV.	1856 Jan. 29,5	7 38 56,8	+15 56 23,5
V.	1856 März 29,0	40 39 9,4	+29 21 44,1

Diese Oerter sind auf M. A. 1856,0 bezogen und für Störungen corrigirt. Letztere betragen nämlich, wenn man den Anfangspunct auf die Mitte der 3 ersten Normal-Oerter verlegt, für den letzten Ort in α bereits 5″, für den vorletzten 2″. Obigen Normal-Oertern wurde durch Variation der Distanzen, wobei I und IV zu Grunde lagen, folgendes Elementen-System angeschlossen.

Epoche Jan. 0 1856

M	353° 57′ 19″32	
π	42 22 57,57	M. Aeq. 1855,0
☊	359 8 39,38	M. Aeq. 1855,0
i	18 42 8,61	M. Aeq. 1855,0
φ	17 20 52,12	
log a	0,4393154	
log μ	2,8910334	
μ	778,09632	

Die Darstellung der Normal-Oerter ist folgende:

R — B

	Δα	Δδ
I.	0,0	0,0
II.	—0,1	+0,7
III.	—3,1	—2,7
IV.	0,0	0,0
V.	—3,6	—2,9

Eine Ephemeride für die nächste Opposition (1857 März 2), aus diesen Elementen hergeleitet, wird im Berliner Jahrbuch mitgetheilt werden.

Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir noch zwei Verbesserungen mitzutheilen, die an die Berliner Atalante-Beobachtungen in № 1004 und 1025 der A. N. anzubringen sind. Es muss heissen

in № 1004 Nov. 21 7ʰ21ᵐ49ˢ3 statt 6ʰ21ᵐ49ˢ3

und in № 1025 März 27 δ +29° 3′ 9″2 statt +29° 2′ 59″2.

Dr. *W. Förster.*

Beobachtungen und Ephemeride der Metis, von Herrn Professor Dr. *Wolfers.*

Ausser den in № 977 der Astr. Nachr. aufgeführten Vergleichungen der Beobachtungen der Metis mit der in № 893 abgedruckten Ephemeride, habe ich später noch folgende erhalten:

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	
1855 März 16	— 7″7	—1″1	Mer. Bonn
April 5	— 3,6	+3,5	Bilk
März 17	— 4,0	—	Mer. Kremsmünster
April 5	—10,9	+0,3	—

Die folgenden 5 Meridian-Beobachtungen

März 16	— 7″7	—1″1	Bonn
17	— 4,0	—	Kremsmünster
22	— 8,0	—5,1	Padua
28	— 8,9	+2,6	—
April 7	—10,2	+2,7	Berlin

allein ergeben im Mittel:

Rechnung — Beobachtung: $\Delta\alpha = -7''8$ $\Delta\delta = -0''2$

und wofern mir ferner nicht noch anderweitige Beobachtungen bekannt werden, werde ich diese Unterschiede später zu einer Verbesserung der Elemente verwenden.

Von der Opposition dieses Jahres, wofür die Ephemeride in № 977 und im Astronomischen Jahrbuche abgedruckt ist, sind mir bis jetzt erst zwei Vergleichungen bekannt geworden, von Juni 27 und Juli 1 1856, welche Herr Dr. *Förster* mit seinen Beobachtungen am hiesigen Refractor angestellt und mir gefälligst mitgetheilt hat. Die Uebereinstimmung ist grösser, als ich erwartet hatte, indem im Mittel

Rechn. — Beob. $\Delta\alpha = -2''6$ und $\Delta\delta = -0''8$.

Unter diesen Umständen wäre eine Verbesserung der Elemente gegenwärtig überflüssig, und da möglicherweise noch Meridian-Beobachtungen bekannt werden, nachtheilig. Unter Fortführung der speciellen Störungen durch Jupiter, Saturn und Mars habe ich für die nächste Opposition

1857 Dec. 4 $20^h 24^m 11^s$ m. Zt. Berlin

die osculirenden Elemente:

1857 Dec. 5 12^h m. Zt. Berl.

L	72° 54′ 6″5
M	1 48 19,3
π	71 5 47,2
☊	68 31 5,9
i	5 36 0,3
φ	7 5 52,9
μ	962,4816

erhalten. Die Längen beziehen sich auf das mittlere Aeq. des darüber stehenden Datums. Die Lichtstärke wird = 2,041 sein. Hiernach ist die folgende Ephemeride berechnet:

12^h m. Zt. Berl.	Aberr.-Zt.	AR	Δ AR	Decl.	Δ Decl.	log Δ
1857 Nov. 12	—9ᵐ34ˢ7	5ʰ 8ᵐ36ˢ78	—43ˢ70	+22°24′ 4″8	+2′ 36″7	0,06641
13	32,1	7 53,08	45,66	26 41,5	2 35,6	0,06449
14	29,7	7 7,42	47,58	29 17,1	2 34,4	0,06264
15	27,4	6 19,84	49,43	31 51,5	2 33,1	0,06086
16	25,2	5 30,41	51,22	34 24,6	2 31,8	0,05916
17	23,1	4 39,19	52,93	36 56,4	2 30,4	0,05755
18	21,1	3 46,26	54,56	39 26,8	2 28,8	0,05601
19	19,2	2 51,70	56,12	41 55,6	2 27,0	0,05456
20	17,5	1 55,58	57,59	44 22,6	2 25,2	0,05320
21	15,9	5 0 57,99	58,97	46 47,8	2 23,4	0,05193
22	14,4	4 59 59,02	60,27	49 11,2	2 21,4	0,05074
23	13,0	58 58,75	61,47	51 32,6	2 19,2	0,04965
24	11,7	57 57,28	62,56	53 51,8	2 16,9	0,04865
25	10,5	56 54,72	63,56	56 8,7	2 14,6	0,04774
26	9,5	55 51,16	64,47	22 58 23,3	2 12,1	0,04693
27	8,6	54 46,69	65,26	23 0 35,4	2 9,7	0,04622
28	7,8	53 41,43	65,96	2 45,1	2 7,1	0,04560
29	7,1	52 35,47	66,56	4 52,2	2 4,5	0,04509
30	6,6	51 28,91	67,04	6 56,7	2 1,8	0,04467
Dec. 1	6,2	50 21,87	67,43	8 58,5	1 59,2	0,04435
2	6,0	49 14,44	67,71	10 57,7	1 56,5	0,04414
3	5,9	48 6,73	67,87	12 54,2	1 53,9	0,04402
4	5,9	46 58,86	67,92	14 48,1	1 51,2	0,04401
5	6,0	45 50,94	—67,86	16 39,3	+1 48,5	0,04410
6	—9 6,2	4 44 43,08		23 18 27,8		0,04429

12ʰ m. Zt. Berl.		Aberr.-Zt.	AR	Δ AR	Decl.	Δ Decl.	log Δ
1857 Dec.	6	−9ᵐ 6ˢ2	4ʰ44ᵐ43ˢ08	−67ˢ69	+23°18′ 27″8	+1′ 45″9	0,04429
	7	6 5	43 35,39	67,42	20 13,7	1 43,4	0,04458
	8	7,0	42 27,97	67,02	21 57,1	1 40,9	0,04497
	9	7,6	41 20,95	66,52	23 38,0	1 38,6	0,04547
	10	8,4	40 14,43	65,90	25 16,6	1 36,3	0,04606
	11	9,3	39 8,53	65,17	26 52,9	1 34,1	0,04676
	12	10,3	38 3,36	64,33	28 27,0	1 32,1	0,04755
	13	11,4	36 59,03	63,38	29 59,1	1 30,2	0,04845
	14	12,7	35 55,65	62,32	31 29,3	1 28,6	0,04944
	15	14,1	34 53,33	61,16	32 57,9	1 27,1	0,05052
	16	15,6	33 52,17	59,91	34 25,0	1 25,8	0,05170
	17	17,2	32 52,26	58,56	35 50,8	1 24,5	0,05297
	18	18,9	31 53,70	57,12	37 15,3	1 23,4	0,05433
	19	20,8	30 56,58	55,59	38 38,7	1 22,6	0,05578
	20	22,8	30 0,99	53,97	40 1,3	1 21,9	0,05732
	21	24,9	29 7,02	52,27	41 23,2	1 21,5	0,05894
	22	27,1	28 14,75	50,49	42 44,7	1 21,2	0,06064
	23	29,4	27 24,26	48,67	44 5,9	1 21,1	0,06248
	24	31,9	26 35,59	46,82	45 27,0	1 21,1	0,06429
	25	34,4	25 48,77	−44,93	46 48,1	+1 21,1	0,06622
	26	−9 37,1	4 25 3,84		+23 48 9,2		0,06823

Berlin 1856, Aug. 11. *J. Ph. Wolfers.*

Vertheilung der Beobachtungen der kleinen Planeten.

Folgende Zusammenstellung, die aus den verschiedenen Nummern der Astr. Nachr. und des Astr. Journals gesammelt ist, giebt eine Uebersicht der Sternwarten, die unter sich die Beobachtungen der kleinen Planeten vertheilt haben.

	Ceres	Leipzig
	Pallas	Leipzig
	Juno	Leipzig
	Vesta	Albany
(5)	Astraea	Göttingen, Wien, Ann Arbor
(6)	Hebe	Altona, Ann Arbor, Bilk
(7)	Iris	Altona, Albany
(8)	Flora	Cambridge, Ann Arbor
(9)	Metis	Cambridge, Ann Arbor
(10)	Hygiea	Altona
(11)	Parthenope	Altona, Bilk
(12)	Victoria	Cambridge, Ann Arbor
(13)	Egeria	Washington
(14)	Irene	Washington
(15)	Eunomia	Altona, Albany
(16)	Psyche	Washington, Berlin
(17)	Thetis	Washington
(18)	Melpomene	Washington
(19)	Fortuna	Altona
(20)	Massalia	Göttingen, Wien
(21)	Lutetia	Berlin, Wien
(22)	Calliope	Göttingen, Wien, Ann Arbor
(23)	Thalia	Berlin, Wien
(24)	Themis	Cambridge, Berlin
(25)	Phocaea	Washington, Berlin
(26)	Proserpina	Cambridge, Ann Arbor
(27)	Euterpe	Wien
(28)	Bellona	Cambridge
(29)	Amphitrite	Altona, Albany
(30)	Urania	Cambridge
(31)	Euphrosyne	Berlin, Wien, Ann Arbor
(32)	Pomona	Wien
(33)	Polyhymnia	Berlin, Wien
(34)	Leucothea	Cambridge, Berlin
(35)	Circe	Washington
(36)	Atalante	Berlin, Wien
(37)	Fides	Washington
(38)	Leda	Göttingen, Wien
(39)	Laetitia	Altona
(40)	Harmonia	Wien
(41)	Daphne	Wien
(42)	Isis	Göttingen, Wien.

Messungen einiger Doppelsterne am Heliometer der Königsberger Sternwarte, vom Herausgeber.

γ Cassiopeae.

		Entfernung	Positionswinkel	Zahl d. Beob.
	1853,69	8″26	113°38′	4
	1854,16	8,08	111 50	4
M.	1853,93	8,170	112 44	8 Beobb.

ζ Piscium.

	1853,82	24″29	63°58′	4
	1853,82	24,11	65 27	4
M.	1853,82	24,200	64 43	8 Beobb.

γ Arietis.

	1853,82	8″48	178°33′	4
	1853,82	8,51	178 42	4
M.	1853,82	8,495	178 38	8 Beobb.

γ Andromedae.

	1853,79	10″42	64°16′	3
	1853,81	10,33	64 1	5
M.	1853 80	10,375	64 7	8 Beobb.

ι Trianguli.

	1853,79	3″82	76°45′	4
	1853,81	3,78	78 11	4
M.	1853,80	3,800	77 28	8 Beobb.

1 Camelopardali.

	1854,17	10″11	307° 9′	4
	1854,18	10,09	307 40	4
M.	1854,18	10,100	307 25	8 Beobb.

α Geminorum.

		Entfernung	Positionswinkel	Zahl d. Beob.
	1853,17	5″12	246°50′	2
	1853.17	5,19	246 12	2
	1853,33	5,13	246 36	2
M.	1853,22	5,147	246 33	6 Beobb.

ξ Ursae majoris.

	1853,37	3″00	123°54′	2
	1853,39	3,11	124 35	2
M.	1853,38	3,055	124 15	4 Beobb.

γ Delphini.

1853,83	11″530	272°55′	4 Beobb.

61 Cygni.

	1853,83	17″08	104°33′	4
	1853,86	17,40	104 46	4
M.	1853,85	17,240	104 40	4 Beobb.

β Cephei.

	1853,86	13″26	249°53′	4
	1853,90	13,12	250 50	4
M.	1853,88	13,190	250 22	8 Beobb.

In der folgenden Tafel sind die Mittelwerthe der vorhergehenden Messungen mit denjenigen zusammengestellt, welche aus den Beobachtungen von *Bessel*, *Schlüter* und *Wichmann* folgen:

		Entfernung	Positions-winkel	Zahl der Messungen
γ Cassiopeae	1830,75	10″073	86°14′	24
	1834,76	9,800	89 38	5
	1842,65	9,094	96 26	20
	1843,01	8,972	98 23	20
	1853,93	8,170	112 44	8
ζ Piscium	1830,90	23,364	63 55	29
	1834,82	23,740	64 6	8
	1842,08	23,499	63 50	48
	1853,82	24,200	64 43	8
γ Arietis	1830,93	8,957	178 55	28
	1834,81	8,943	179 16	12
	1843,81	8,790	178 34	8
	1853,82	8,495	178 38	8
γ Andromedae	1830,755	10,552	62 17	24
	1834,74	10,515	62 52	9
	1843,32	10,365	62 40	40
	1853,80	10,375	64 7	8
ι Trianguli	1831,05	3″877	78°13′	28
	1843,81	3,936	78 11	8
	1853,80	3,800	77 28	8
1 Camelopardali	1830,83	10,461	307 4	25
	1854,18	10,100	307 25	8
α Geminorum	1831,06	4,730	259 23	37
	1833,54	4,776	258 33	24
	1842,29	5,008	253 33	48
	1846,95	5,357	251 36	12
	1853,22	5,147	246 33	6
ξ Ursae majoris	1831,08	1,863	201 32	26
	1843,48	2,710	141 55	52
	1853,38	3,055	124 15	4
γ Delphini	1830,89	12,016	272 53	28
	1834,74	12,037	273 6	28
	1842,63	11,943	272 48	40
	1853,83	11,530	272 55	4

		Entfernung	Positionswinkel	Zahl der Messungen
61 Cygni	1830,84	15″638	90°21′	38
	1834,71	16,037	92 45	13
	1837,59	16,093	94 59	15
	1838,72	16,243	95 28	35
	1842,84	16,506	98 30	63
	1853,85	17,240	104 40	8

		Entfernung	Positionswinkel	Zahl der Messungen
β Cephei	1830,80	13″594	249°57′	25
	1836,31	13,640	249 14	5
	1842,83	13,642	250 30	40
	1853,88	13,190	250 22	8

Schreiben des Herrn Antiquars *Koehler* an den Herausgeber.

Ich erlaube mir, untenstehend den Titel einer, wie es scheint, ganz unbekannten, französischen Übersetzung der Schrift des *Paul Fabricius* über den Cometen von 1556 mitzutheilen. Der Umstand, dass Herr *von Littrow* in öffentlichen Blättern zu Nachforschungen über das Original auffordert, und das bevorstehende Wiedererscheinen des Cometen dürfte eine kurze Notiz in Ihrem geachteten Blatte über dieses höchst seltene Schriftchen (*Lalande* in seiner Bibliogr. astron. kennt es nicht) rechtfertigen. Dasselbe befindet sich in meinem Besitze.

Leipzig, Aug. 9 1856.

K. F. Köhler's Antiquarium.

Titel.

Le cours et fignification du Comete qui a este veu lannee precedente en Mars par Maiftre *Pol Fabrice*, Mathematicien du Roy des Rommains, dans le discours duquel il dispute doctement de fon opinion, touchant la fin du monde. Addrefse a Reverend Pere en Dieu Maiftre *George Richard*, Abbe du champ des lys fon Seigneur. Imprime en Anuers en la rue de la Chambre a lenfeigne du Faucon chez *Jean Withaye*. Lan MCCCCCLVII. 4° min. 7 Blätter. Auf dem Titel in Holzschnitt: ein Segment der Himmelskugel mit Abbild des Laufes des Cometen. Blatt A 2 und A 3: Le translateur aux benings lecteurs. Hierauf der Bericht des *Fabricius* an den Abt des Klosters Lilienfeld über seine vierzehntägige Beobachtung des Cometen: z. B. La feconde apparition ay je veu le cinquiesme jour de Mars, a dix heures du foir, estant lors fon corsage assez petit et a VIII degrez XXX minutes de Libra, declinant presque les trois part et fept degrez au large de lecliptique. U. s. w.

Bücher-Anzeige.

Nachstehende Bücher sind bei der Expedition der Astronomischen Nachrichten zum Verkauf deponirt:

		R.-M.	Preuss. Crt.
Alhazeni, Arabis Opticae thesaurus. Ejusdem liber de crepusculis. Basileae 1572. Fol.	Preis	4 ℛ — β	3 ℛ — Sgr.
Copernicus, de revolutionibus orb. coelest. Basileae 1566. Fol.	„	5 „ 32 „	4 „ — „
Ejusdem libri. editio Amstel. 1617. 4.	„	2 „ 64 „	2 „ — „
Euclidis, Omnia arabica ex tradit. *Nasiridini* Tusini. Romae 1593. Fol.	„	8 „ — „	6 „ — „
Euclidis, Element libri XV, adj. Phaenomena, Catoptrica. Basileae 1537. Proclus in *Euclidis* elem. Patavii 1560. Fol.	„	8 „ — „	6 „ — „
Finaei, Protomathesis. Par. 1532. Fol.	„	8 „ — „	6 „ — „
Lubienietzki, Theatrum cometicum. 2 Vol. Amst. 1668. Fol.	„	4 „ — „	3 „ — „
Wurzelbaur, Uranies Noricae, basis astron.-geographica. Norimb. 1697. Fol.	„	2 „ — „	1 „ 15 „
Albategnius, Mahometis de scientia stellarum. Bononiae 1645. 4.	„	10 „ 64 „	8 „ — „
Dan. Bernoulli, Hydrodynamica. Argest. 1738. 4.	„	4 „ — „	3 „ — „
Des Cartes Geometrie op. et stud. *J. a. Schooten*. Amst. 1683. 4.	„	2 „ — „	1 „ 15 „
Eichstadii, Ephemerid. nov. coel. Helmst. 1687. 4.	„	1 „ 32 „	1 „ — „
Astronomica quaedem ex traditione *Shah Golgii*, arabice & latine. Londini 1652. 4.	„	2 „ 64 „	2 „ — „
Grandamici, demonstratio immobilitatis Terrae. *Landsbergi* demonstratio mobilitatis Terrae. Middelb. 1630. 4.	„	— „ 64 „	— „ 15 „
Joannis de Regiomonte, Tabulae directionum. Aug. Vind. 1490. 4.	„	8 „ — „	6 „ — „

Altona 1856. August 26.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1043.

Construction einer neuen Tafel für den *lapsus ellipticus* innerhalb der letzten fünf Achtel des Zeitraums, in welchem der bewegte Punct aus dem Zustande der Ruhe bis zum Centralpunct gelangt.

Von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung der Abhandlungen desselben Verfassers über den *lapsus hyperbolicus*.)

§ 25.

Lambert hat in seiner oben in § 3 angeführten Schrift zwar eine Reihe für den *lapsus hyperbolicus* entwickelt, welche, wenn man die von ihm gewählten Bezeichnungen in die unsrigen überträgt, mit unserer Reihe (12) § 6 zusammenfällt, und er hat bemerkt, dass man vermittelst derselben eine *tabula lapsuum hyperbolicorum* berechnen könne; aber er hat die Rechnung nach dieser Reihe (welche übrigens wegen ihrer schlechten Convergenz nur für beschränkte Entfernungen vom Centralpunct brauchbar ist) nicht ausgeführt und keine solche Tafel herausgegeben; eine solche erscheint, meines Wissens, in unserm § 11 und 23 zum erstenmal. Dagegen scheint *Lambert* Werth auf die seiner angeführten Schrift einverleibte *tabula lapsuum parabolicorum* gelegt und davon eine grosse Erleichterung der parabolischen Berechnung der Cometen-Bahnen gehofft zu haben. Wir können diese Hoffnung nicht theilen; *Lambert* hat nämlich dieser Tafel den speciellen Fall zum Grunde gelegt, wo der Centralkörper die Sonne ist, und er hat die den gegebenen t entsprechenden Entfernungen vom Centralpunct in Hunderttausendtheilen des Erdbahn-Halbmessers angesetzt (was allerdings bei einer Entfernung, welche dem Erdbahn-Halbmesser gleichkommt, der Forderung, das Fehler-Maximum von $\log nat\, r = Arc\, 1''$ zu verbürgen, ziemlich entspricht); aber er lässt die Argumente am Anfang der Tafel (der doch bei der Anwendung dieser Tafel auf Cometen, welche, wie der von 1680 und der vom Ende März 1843, der Sonnen-Oberfläche äusserst nahe kommen und äusserst nahe bei der Sonne wirklich beobachtet werden können, ebenfalls gebraucht wird) von 3 zu 3 Stunden fortschreiten, und diese Intervalle sind (wie man aus folgendem Schema

t	r	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}
0 Tage 0^h	0,00000			
		+2750		
0 „ 3	0,02750		−1134	
		+1616		+873
0 „ 6	0,04366		− 261	
		+1355		
0 „ 9	0,05721			

sieht) viel zu gross, um bei der Interpolation die dritte Differenz vernachlässigen zu können. Wir werden vielmehr eben so wenig, als wir bei der Anwendung unserer Tafel zu Ende des 11ten § die Berechnung der Gleichung

$$x = \frac{\sqrt[3]{\frac{9}{2}k^2\mu t^2}}{a}$$

vermittelst der gewöhnlichen Tafeln der Logarithmen der natürlichen Zahlen umgingen, beim *lapsus parabolicus* die Berechnung der Gleichung

$$r = \sqrt[3]{\tfrac{9}{2}k^2\mu t^2}\ ^{*)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(72)$$

umgehen, welche Berechnung nicht umständlicher ist als der Gebrauch irgend einer anderweitigen Hülfstafel; eben so wenig werden wir bei der Auflösung der umgekehrten Aufgabe, t aus r zu bestimmen, die Berechnung der aus (72) folgenden Gleichung

$$t = \frac{r}{3k}\sqrt{\frac{2r}{\mu}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(73)$$

umgehen. Wir können leicht zeigen, dass unsere *tabula lapsuum parabolicorum*, nach denselben Grundsätzen wie unsere *tabula lapsuum hyperbolicorum* construirt, aus lauter Nullen bestehen würde. Die in § 3 hergeleiteten Gleichungen

$$\frac{dr^2}{k^2\mu dt^2} = \frac{2}{r} + \frac{1}{a}, \qquad \frac{dr^2}{k^2\mu dt^2} = \frac{2}{r},$$

$$\frac{dr^2}{k^2\mu dt^2} = \frac{2}{r} - \frac{1}{a}, \qquad \frac{dr^2}{k^2\mu dt^2} = \frac{1}{a} - \frac{2}{r}$$

zeigen nämlich, dass bei der geradlinigen Centralbewegung, welche das Gravitationsgesetz befolgt, die Differenz der Quadrate je zweier linearischer Geschwindigkeiten, welche in den Abständen r und r' vom Centralpunct stattfinden, nur von r, r' und μ, nicht aber von a abhängig ist, und dass (bei ungeändertem μ) a im *lapsus hyperbolicus* und bei abstossender Kraft desto kleiner, im *lapsus ellipticus* aber desto grösser ist, je grösser die in jedem gegebenen Abstande vom Centralpunct stattfindende Geschwindigkeit, — endlich dass die möglichen Grenzen von a beim *lapsus hyperbolicus* 0

*) Dies ist das Integral der obigen Gleichung (7) § 4, wenn r und t zugleich wachsen, zugleich abnehmen und zugleich verschwinden sollen.

und ∞, beim *lapsus ellipticus* $\frac{1}{2}r$ und ∞, und bei abstossender Kraft 0 und $\frac{1}{2}r$ sind, und dass ein *lapsus hyperbolicus* oder *ellipticus*, worin a unendlich wird, in einen *lapsus parabolicus* übergeht. Lassen wir nun in der Tafel zu Ende unsers 11ten § a ins Unendliche wachsen, so kommt, wie klein oder wie gross auch t sein mag, in die Tafel kein anderes Argument als 0 und folglich kein anderes y als 0 zu stehen. Die Gleichung $y = 0$ aber ist (zufolge der Ueberschrift der 2ten Columne dieser Tafel) gleichbedeutend mit $log\,\frac{r}{\sqrt[3]{\frac{9}{2}k^2\mu t^2}} = 0$, und aus dieser Gleichung folgen wieder die obigen Gleichungen (72) und (73).

Nachdem wir auf diese Art die Ueberflüssigkeit jeglicher *tabula lapsuum parabolicorum* gezeigt, werden wir sehen, dass *Lambert* auch mit seiner *tabula lapsuum ellipticorum* nicht glücklicher war. Er theilt die Zeit, welche erfordert wird, den bewegten Punkt aus dem Zustande der Ruhe (wenn es möglich wäre) bis in den Centralpunct zu führen, in 50, den in dieser Zeit zurückgelegten Weg aber in 10000 gleiche Theile, und bleibt in der Bestimmung der in den Zeiträumen =

$$\tfrac{1}{50} \qquad \tfrac{2}{50} \qquad \tfrac{3}{50} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \tfrac{50}{50}$$

des genannten Zeitraums (wobei jeder dieser Proportional-Theile mit der Erreichung des Centralpuncts endigt) zurückgelegten Wege bei Zehntausendteln der grössten Entfernung vom Centralpunct stehen; wollten wir auch keine grössere Genauigkeit anstreben als diese (welche gegen die Forderung, das Fehler-Maximum von $log\,nat\,r = Arc\,1''$ zu verbürgen, selbst in der Gegend des grössten Abstandes vom Centralpunct merklich zurücksteht), so sehen wir doch wiederum beim Anfang der *Lambert*'schen Tafel (der doch bei der Anwendung dieser Tafel auf Cometen, welche der Sonnen-Oberfläche äusserst nahe kommen und nahe bei dieser Gegend auch wirklich beobachtet werden können, ebenfalls gebraucht wird)

$\frac{50k}{a\pi}\sqrt{\frac{\mu}{a}}\cdot t$	$\frac{5000r}{a}$ *)	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}
0	0			
1	1270	+1270	−556	
2	1984	+ 714	−136	+420
3	2562	+ 578		

dass die Intervalle viel zu gross sind, um bei der Interpolation die 3te Differenz vernachlässigen zu können.

*) So würden (wie aus der oben, § 4, gefundenen Bestimmung des Zeitraums zu ersehen ist, in welchem der bewegte Punct aus dem Zustande der Ruhe bis in den Centralpunct gelangt) nach den von uns gewählten Bezeichnungen die Ueberschriften der *Lambert*'schen Tafel lauten.

§ 26.

Es ist vielmehr auch hier (wenn r und t zugleich wachsen, zugleich abnehmen und zugleich verschwinden sollen) am natürlichsten, die Tafel so einzurichten, dass das Argument $x = \sqrt[3]{\frac{9}{2}\cdot\tau^2}$, und die Function $y = log\,\frac{s}{x}$ sei; nur ist y (welches beim *lapsus hyperbolicus* positiv ist) hier negativ, und wird in der Tafel am zweckmässigsten durch seine dekadische Ergänzung ausgedrückt. Wir können übrigens bei der analytischen Entwickelung einen ähnlichen Gang wie in § 6 gehen. Dann verwandelt sich die Gleichung (12) § 6 in

$$\frac{\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}{s^{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{4}\cdot\frac{s}{5} + \frac{1.3}{4.8}\cdot\frac{s^2}{7} + \frac{1.3.5}{4.8.12}\cdot\frac{s^3}{9} + \dots \quad (74)$$

Diese Reihe convergirt für jeden Werth von s, welcher < 2 ist, schneller als eine geometrische Reihe mit dem Exponenten $\frac{1}{2}s$; für $s = 2$ geht sie (vermöge der in § 4 gefundenen Bestimmung des Zeitraums, in welchem der bewegte Punct aus dem Zustande der Ruhe bis in den Centralpunct gelangt) in die Reihe

$$\pi = \frac{4}{3} + \frac{2}{5} + \frac{1.3}{2.7} + \frac{1.3.5}{2.6.9} + \frac{1.3.5.7}{2.6.8.11} + \frac{1.3.5.7.9}{2.6.8.10.13} + \dots$$

über, welche (übrigens für die numerische Rechnung wegen ihrer langsamen Convergenz unbrauchbar) sich auf anderem Wege schwer beweisen lassen würde. Und während s von 0 bis 2 wächst, wächst die Summe der Reihe (74) ohne Schwanken von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{\pi}{4}$; folglich wächst inzwischen $\frac{3\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}{s^{\frac{3}{2}}}$ ohne Schwanken von 1 bis $\frac{3}{4}\pi$, also $-\frac{2}{3}\,log\,\frac{s^{\frac{3}{2}}}{3\tau\sqrt{\frac{1}{2}}}$ (d. i. $-y$) ohne Schwanken von 0 bis $\frac{2}{3}\,log\,\frac{3\pi}{4}$, d. i. von 0 bis 0,2481407...; x wächst unterdessen von 0 bis $\sqrt[3]{\frac{9}{2}\pi^2}$, d. i. von 0 bis 3,541365..., und y ist anfangs sehr nahe dem Argument x proportional.

§ 27.

Bei der Bestimmung, wie grosse Intervalle Δx, während x von 0 an nach und nach wächst, zulässig sind, können wir einen ähnlichen Gang wie in § 10 gehen. Dadurch verwandelt sich die dortige Gleichung (23) in

$$\frac{1}{s}\left(1 + \frac{3}{4}\cdot\frac{s}{5} + \frac{3.3}{4.8}\cdot\frac{s^2}{7} + \frac{3.3.5}{4.8.12}\cdot\frac{s^3}{9} + \frac{3.3.5.7}{4.8.12.16}\cdot\frac{s^4}{11} + \dots\right)^{-\frac{2}{3}} = \frac{1}{x}.$$

Diese Gleichung stimmt mit (23) überein, nur mit dem Unterschiede, dass s in $-s$, und x in $-x$ verwandelt ist. Folglich verwandelt sich die dortige Gleichung (26) in

$$s = x - \frac{1}{10}x^2 - \frac{3}{700}x^3 - \frac{23}{63000}x^4 - \frac{947}{24255000}x^5 - \dots,$$

und (27) in

$$y = -\alpha\left(\frac{1}{10}x + \frac{0,13}{14}x^2 + \frac{0,071}{63}x^3 + \frac{2,9609}{19404}x^4 + \dots\right).$$

Also ist

$$\frac{d^3y}{24\alpha dx^3} = -\frac{0{,}071}{252} - \frac{2{,}9609}{19404}x - \ldots,$$

also negativ, und (während x von 0 an wächst) $\frac{-d^3y}{24\alpha dx^3}$ von $\frac{0{,}071}{252}$ an (d. i. von 0,00028 an) wachsend; also ist (bei ungeändertem z und z') das grösste zulässige Δx desto kleiner, je grösser x. Wenn man in unserer Tafel y in 6 Bruchstellen ansetzt, so findet sich für $x = 0$ (wie in § 10) das grösste zulässige $\Delta x < 0{,}235863$; also werden wir die Tafel mit $\Delta x = 0{,}2$ anfangen können (wodurch das grösste zulässige z' sich, wie in § 10, $= 0{,}000006266\ldots$ findet) und die Intervalle (den Bedingungen $z = 0{,}0000005$, $z' = 0{,}000005$ und $\frac{z}{\alpha} + \frac{z'}{2\alpha}\Delta x + \left(\frac{0{,}071}{252} + \frac{2{,}9609}{19404}x + \ldots\right)\Delta x^3 = Arc\ 1''$ gemäss, oder, was dasselbe sagt, der Bedingung $\frac{1+5\Delta x}{2000000\alpha} + \left(\frac{0{,}071}{252} + \frac{2{,}9609}{19404}x + \ldots\right)\Delta x^3 = Arc\ 1''$ gemäss, oder, was dasselbe sagt, der Bedingung

$$\frac{\Delta x}{400000\alpha} + \left(\frac{0{,}071}{252} + \frac{2{,}9609}{19404}x + \ldots\right)\Delta x^3 = 0{,}000003696844\ldots \quad\ldots\ldots(75)$$

gemäss) bei wachsendem x ruckweise zu verkleinern haben.

Da aber die Reihe (75) bei wachsendem x ihre Convergenz verliert, so haben wir auch noch einen geschlossenen Ausdruck für $\frac{d^3y}{dx^3}$ zu entwickeln. Aus $y = log\, s - log\, x$ folgt $\frac{dy}{\alpha dx} = \frac{ds}{s dx} - \frac{1}{x}$. Nun aber ist

$$\frac{ds}{dx} = \frac{ds}{d\tau}\cdot\frac{d\tau}{dx} = \sqrt{\frac{2}{s} - 1}\sqrt{\frac{x}{2}} = \sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}},$$

also

$$\frac{dy}{\alpha dx} = \frac{1}{s}\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}} - \frac{1}{x}; \quad\ldots\ldots(76)$$

$$\frac{d^2y}{\alpha dx^2} = -\frac{1}{s^2}\left(\frac{x}{s} - \frac{x}{2}\right) + \frac{1}{2s}\sqrt{\frac{2s}{2x - sx}}\left(\frac{1}{s} - \frac{x}{s^2}\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}} - \frac{1}{2}\right) + \frac{1}{x^2} = \frac{1}{2s}\sqrt{\frac{2-s}{2sx}} + \frac{1}{x^2} - \frac{x}{2s^2}\left(\frac{3}{s} - 1\right);$$

$$\frac{d\frac{1}{sx}}{dx} = -\frac{1}{s^2x}\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}} - \frac{1}{sx^2} = -\frac{1}{s^2}\sqrt{\frac{2-s}{2sx}} - \frac{1}{sx^2};$$

$$\frac{d^3y}{\alpha dx^3} = -\frac{1}{2s^2}\cdot\frac{2-s}{2s} - \frac{1}{4s}\sqrt{\frac{2sx}{2-s}}\left(\frac{1}{s^2}\sqrt{\frac{2-s}{2sx}} + \frac{1}{sx^2} - \frac{1}{2x^2}\right) - \frac{2}{x^3} - \frac{1}{2s^2}\left(\frac{3}{s} - 1\right) + \frac{x}{s^3}\left(\frac{9}{2s} - 1\right)\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}}$$

$$= \left(\frac{x^2}{s^3}\left(\frac{9}{2s} - 1\right) - \frac{1}{4sx}\right)\sqrt{\frac{2-s}{2sx}} - \frac{1}{2s^2}\cdot\frac{2-s}{2s} - \frac{1}{4s^3} - \frac{2}{x^3} - \frac{1}{2s^2}\left(\frac{3}{s} - 1\right),$$

also

$$\frac{d^3y}{24\alpha dx^3} = \frac{1}{24s}\left(\frac{x^2}{s^2}\left(\frac{9}{2s} - 1\right) - \frac{1}{4x}\right)\sqrt{\frac{2-s}{2sx}} - \frac{1}{12x^3} - \frac{3-s}{32s^3}. \quad\ldots\ldots(77)$$

Die Gleichungen (76) und (77) können durch trigonometrische Functionen einfacher ausgedrückt werden. Was wir nämlich bei der elliptischen Bewegung mittlere und excentrische Anomalie nennen und nach dem von *Gauss* in seiner Theoria motus... gegebenen Beispiel mit M und E bezeichnen, ist beim *lapsus ellipticus* (welcher als eine elliptische Bewegung mit der Excentricität 1 und mit endlicher grosser Axe angesehen werden kann) τ und $Arc\ cos\ (1-s)$. Dadurch gehen die Gleichungen (10) § 4, (76) und (77) in

$$M = E - sin\, E, \quad\ldots\ldots(78)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\alpha}{s}\, cot\, \tfrac{1}{2}E\sqrt{\frac{x}{2}} - \frac{\alpha}{x}, \quad\ldots\ldots(79)$$

$$\frac{M^2d^3y}{24\alpha dx^3} = -\frac{1}{54} - \frac{cot\,\frac{1}{2}E}{288s}M - \frac{2 + cos\, E}{32s^3}M^2 + \frac{cot\,\frac{1}{2}E}{288s}\cdot\frac{2016 + 576\, cos\, E}{32s^3}M^3 \quad\ldots\ldots(80)$$

über.

In der letzteren Formel ist die Summe der negativen Glieder von dem positiven sehr wenig verschieden (ausgenommen ganz nahe bei der grössten Entfernung vom Centralpunct; in der grössten Entfernung selbst ist das 2te und 4te Glied $= 0$, also $\frac{d^3y}{24\alpha dx^3} = -\frac{1}{54\pi^2} - \frac{2 + cos\, 180°}{256} = -\frac{1}{54\pi^2} - \frac{1}{256} = -0{,}00578$); die einzelnen Glieder bedürfen daher (auch wenn es nur auf eine Bestimmung des grössten zulässigen Intervalls Δx ankommt) einer sehr genauen numerischen Berechnung, wozu selbst siebenziffrige Logarithmen-Tafeln nicht ausreichen.

§ 28.

Es war zu diesem Zwecke vielmehr nöthig, die Rechnung für diejenigen excentrischen Anomalien, für welche die *Sinus* und *Cosinus* sich in den einfachsten geschlossenen

(wenn auch irrationalen) Ausdrücken darstellen lassen, (und das sind die durch 15° theilbaren Werthe von E), in extenso ohne Hülfe von Tafeln durchzuführen; dazu mussten zuerst von den 3 Zahlen

$$\sqrt{\tfrac{3}{2}} = 1{,}2247448713915890\ldots,$$
$$\sqrt{3} = 1{,}7320508075688772\ldots,$$
$$\sqrt{\tfrac{1}{2}} = 0{,}7071067811865475\ldots,$$

die Vielfachen (vom Einfachen bis zum Neunfachen) durch successive Addirung des Einfachen berechnet werden (wobei die Gleichungen $5A = 10 \cdot \frac{A}{2}$ und $9A = 3A.3$ zur Controlle dienen); ausserdem wurden zur Bestimmung von M die in sehr vielen Ziffern bekannten Vielfachen von π gebraucht. Zur numerischen Berechnung der Gleichungen (78) und (80) diente dann folgende Tabelle (in welcher die rationellen Coefficienten den Controllen

$$s \cdot \frac{1}{s} = 1,$$

$$s\left(\frac{\cot\frac{1}{2}E}{288} \cdot \frac{41472 \cot\frac{1}{2}E}{288} + \tfrac{1}{2}\right) = 1,$$

$$8s \cdot \frac{4}{32s^3} = \left(\frac{1}{s}\right)^2 = 64 \cdot \frac{1}{32s^3} - \frac{\cot\frac{1}{2}E}{288s} \cdot \frac{82944 \cot\frac{1}{2}E}{288s},$$

$$\frac{2+\cos E}{32s^3} = 2 \cdot \frac{1}{32s^3} + \left(36 \cdot \frac{\cot\frac{1}{2}E}{288s} + \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{s}\right)\left(36 \cdot \frac{\cot\frac{1}{2}E}{288s} - \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{s}\right),$$

$$\frac{\cot\frac{1}{2}E}{288s} \cdot \frac{2016+576\cos E}{32s^3} = \left(2592 \cdot \frac{\cot\frac{1}{2}E}{288s} - 2(E-M) \cdot \frac{1}{s}\right) \cdot \frac{1}{32s^3}$$

unterworfen wurden):

E	M	s	$\frac{1}{s}$	$\frac{\cot\frac{1}{2}E}{288}$
15°	$\frac{\pi}{12} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$1 - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$8 + 3\sqrt{6} + 4\sqrt{3} + 5\sqrt{2}$	$\frac{1}{48}\sqrt{\frac{1}{6}} + \frac{1}{144} + \frac{1}{96}\sqrt{\frac{1}{3}} + \frac{1}{144}\sqrt{\frac{1}{2}}$
30	$\frac{\pi}{6} - \frac{1}{2}$	$1 - \frac{1}{2}\sqrt{3}$	$4 + 2\sqrt{3}$	$\frac{1}{144} + \frac{1}{96}\sqrt{\frac{1}{3}}$
45	$\frac{\pi}{4} - \sqrt{\frac{1}{2}}$	$1 - \sqrt{\frac{1}{2}}$	$2 + \sqrt{2}$	$\frac{1}{144}\sqrt{\frac{1}{2}} + \frac{1}{288}$
60	$\frac{\pi}{3} - \frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{1}{96}\sqrt{\frac{1}{3}}$
75	$\frac{5\pi}{12} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$1 - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$8 + 3\sqrt{6} - 4\sqrt{3} - 5\sqrt{2}$	$\frac{1}{48}\sqrt{\frac{1}{6}} + \frac{1}{144} - \frac{1}{96}\sqrt{\frac{1}{3}} - \frac{1}{144}\sqrt{\frac{1}{2}}$
90	$\frac{1}{2}\pi - 1$	1	1	$\frac{1}{288}$
105	$\frac{7\pi}{12} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$1 + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$8 - 3\sqrt{6} - 4\sqrt{3} + 5\sqrt{2}$	$\frac{1}{48}\sqrt{\frac{1}{6}} - \frac{1}{144} + \frac{1}{96}\sqrt{\frac{1}{3}} - \frac{1}{144}\sqrt{\frac{1}{2}}$
120	$\frac{2\pi}{3} - \frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{288}\sqrt{\frac{1}{3}}$
135	$\frac{3\pi}{4} - \sqrt{\frac{1}{2}}$	$1 + \sqrt{\frac{1}{2}}$	$2 - \sqrt{2}$	$\frac{1}{144}\sqrt{\frac{1}{2}} - \frac{1}{288}$
150	$\frac{5\pi}{6} - \frac{1}{2}$	$1 + \frac{1}{2}\sqrt{3}$	$4 - 2\sqrt{3}$	$\frac{1}{144} - \frac{1}{96}\sqrt{\frac{1}{3}}$
165	$\frac{11\pi}{12} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$1 + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$8 - 3\sqrt{6} + 4\sqrt{3} - 5\sqrt{2}$	$\frac{1}{48}\sqrt{\frac{1}{6}} - \frac{1}{144} - \frac{1}{96}\sqrt{\frac{1}{3}} + \frac{1}{144}\sqrt{\frac{1}{2}}$

E	$\frac{1}{32\,s^3}$	$2016+576\cos E$	$2+\cos E$	$\frac{\cot\frac{1}{2}E}{288\,s}$
15°	$\frac{395}{2}+\frac{645}{4}\sqrt{\frac{3}{2}}+114\sqrt{3}+\frac{1117}{4}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$2016+144\sqrt{6}+144\sqrt{2}$	$2+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$\frac{23}{144}\sqrt{\frac{3}{2}}+\frac{7}{36}+\frac{1}{9}\sqrt{3}+\frac{13}{48}\sqrt{\frac{1}{2}}$
30	$\frac{13}{2}+\frac{15}{4}\sqrt{3}$	$2016+288\sqrt{3}$	$2+\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{7}{144}+\frac{1}{36}\sqrt{3}$
45	$\frac{5}{8}+\frac{7}{8}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$2016+288\sqrt{2}$	$2+\sqrt{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{48}\sqrt{\frac{1}{2}}+\frac{1}{72}$
60	$\frac{1}{4}$	2304	$\frac{5}{2}$	$\frac{1}{144}\sqrt{3}$
75	$\frac{395}{2}+\frac{645}{4}\sqrt{\frac{3}{2}}-114\sqrt{3}-\frac{1117}{4}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$2016+144\sqrt{6}-144\sqrt{2}$	$2+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}-\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$\frac{23}{144}\sqrt{\frac{3}{2}}+\frac{7}{36}-\frac{1}{9}\sqrt{3}-\frac{13}{48}\sqrt{\frac{1}{2}}$
90	$\frac{1}{32}$	2016	2	$\frac{1}{288}$
105	$\frac{395}{2}-\frac{645}{4}\sqrt{\frac{3}{2}}-114\sqrt{3}+\frac{1117}{4}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$2016-144\sqrt{6}+144\sqrt{2}$	$2-\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$\frac{23}{144}\sqrt{\frac{3}{2}}-\frac{7}{36}+\frac{1}{9}\sqrt{3}-\frac{13}{48}\sqrt{\frac{1}{2}}$
120	$\frac{1}{108}$	1728	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{1296}\sqrt{3}$
135	$\frac{5}{8}-\frac{7}{8}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$2016-288\sqrt{2}$	$2-\sqrt{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{48}\sqrt{\frac{1}{2}}-\frac{1}{72}$
150	$\frac{13}{2}-\frac{15}{4}\sqrt{3}$	$2016-288\sqrt{3}$	$2-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{7}{144}-\frac{1}{36}\sqrt{3}$
165	$\frac{395}{2}-\frac{645}{4}\sqrt{\frac{3}{2}}+114\sqrt{3}-\frac{1117}{4}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$2016-144\sqrt{6}-144\sqrt{2}$	$2-\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}-\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$\frac{23}{144}\sqrt{\frac{3}{2}}-\frac{7}{36}-\frac{1}{9}\sqrt{3}+\frac{13}{48}\sqrt{\frac{1}{2}}$

E	$\frac{2+\cos E}{32\,s^3}$	$\frac{2016+576\cos E}{32\,s^3}$
15°	$\frac{2343}{4}+\frac{1913}{4}\sqrt{\frac{3}{2}}+\frac{2705}{8}\sqrt{3}+\frac{3313}{4}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$508032+207396\sqrt{6}+293256\sqrt{3}+359172\sqrt{2}$
30	$\frac{149}{8}+\frac{43}{4}\sqrt{3}$	$16344+9432\sqrt{3}$
45	$\frac{27}{16}+\frac{19}{8}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$1512+1062\sqrt{2}$
60	$\frac{5}{8}$	576
75	$\frac{2343}{4}+\frac{1913}{4}\sqrt{\frac{3}{2}}-\frac{2705}{8}\sqrt{3}-\frac{3313}{4}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$508032+207396\sqrt{6}-293256\sqrt{3}-359172\sqrt{2}$
90	$\frac{1}{16}$	63
105	$\frac{2343}{4}-\frac{1913}{4}\sqrt{\frac{3}{2}}-\frac{2705}{8}\sqrt{3}+\frac{3313}{4}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$508032-207396\sqrt{6}-293256\sqrt{3}+359172\sqrt{2}$
120	$\frac{1}{72}$	16
135	$\frac{27}{16}-\frac{19}{8}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$1512-1062\sqrt{2}$
150	$\frac{149}{8}-\frac{43}{4}\sqrt{3}$	$16344-9432\sqrt{3}$
165	$\frac{2343}{4}-\frac{1913}{4}\sqrt{\frac{3}{2}}+\frac{2705}{8}\sqrt{3}-\frac{3313}{4}\sqrt{\frac{1}{2}}$	$508032-207396\sqrt{6}+293256\sqrt{3}-359172\sqrt{2}$

E	$\frac{\cot\frac{1}{2}E}{288\,s}\cdot\frac{2016+576\cos E}{32\,s^3}$
15°	$\frac{642075}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}+393189+\frac{454018}{2}\sqrt{3}+\frac{1112105}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$
30	$\frac{3161}{2}+\frac{1825}{2}\sqrt{3}$
45	$61\sqrt{\frac{1}{2}}+\frac{345}{8}$
60	$4\sqrt{3}$
75	$\frac{642075}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}+393189-\frac{454018}{2}\sqrt{3}-\frac{1112105}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$
90	$\frac{7}{32}$
105	$\frac{642075}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}-393189+\frac{454018}{2}\sqrt{3}-\frac{1112105}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$
120	$\frac{1}{81}\sqrt{3}$
135	$61\sqrt{\frac{1}{2}}-\frac{345}{8}$
150	$\frac{3161}{2}-\frac{1825}{2}\sqrt{3}$
165	$\frac{642075}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}-393189-\frac{454018}{2}\sqrt{3}+\frac{1112105}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$

Nachdem vermittelst der zweiten, viertletzten, drittletzten und letzten Columne dieser Tabelle M und die auf der rechten Seite der Gleichung (80) vor M, M^2 und M^3 gesetzten Coefficienten berechnet waren, wurden von den in der zweiten, drittletzten und letzten Columne enthaltenen 33 Grössen die Vielfachen vermittelst derselben dann weiter M^2, M^3 und die einzelnen Glieder der Formel (80) berechnet und diese Glieder algebraisch addirt, worauf endlich vermittelst fünfziffriger Logarithmen und ohne den Gebrauch von Additions- oder Subtractions-Logarithmen leicht $\frac{d^3y}{24\,\alpha\,dx^3}$ sich genau genug ergab.

(Fortsetzung folgt.)

Schreiben des Herrn Professors *Weisse*, Directors der Sternwarte in Cracau, an den Herausgeber.

Hiebei übersende ich Ihnen einige an der hiesigen Sternwarte beobachtete Sternbedeckungen und Mondsterne für die Astron. Nachrichten. Zugleich erlaube ich mir, einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen des Jahres 1855 beizufügen.

Der mittlere Barometerstand war 329‴010 Paris. M.

Dreissigjährige Beobacht. geben denselben = 329‴064.

Der höchste Stand des Barom. war den 19. Decbr. 338‴94

Der tiefste — — — 14. Febr. 317‴40, so dass die ganze Oscillation 21‴54 betrug.

Die mittlere Temperatur war = +5°3 R., bedeutend geringer, als das dreissigjährige Mittel = +6°49 R.

Die grösste Wärme war den 3. u. 4. August = +26°8 R.

Die kleinste — — — 20. December = −24°2 R.

Die Oscillation = 51°0.

Der mittlere Dunstdruck war = 3‴083.

Der grösste — — den 26. August = 8‴15.

Der kleinste — — den 31. Januar = 0‴10.

Die mittlere Luftfeuchtigkeit war = 82,53.

Der herrschende Wind war von West.

Gewitter zählte man 33, Stürme 28, Schnee fiel an 69, Regen an 132 Tagen.

Die Reduction und Catalogisirung der *Bessel*'schen Zonen, welche die Sterne zwischen +15° und +45° der Declination enthalten, habe ich beendet, und der Catalog ist zum Drucke bereit. Ich erwarte nächstens Nachricht aus St. Petersburg, ob der Druck sogleich beginnen und ununterbrochen fortgeführt werden kann. Die einzelnen Stunden dieses neuen Cataloges enthalten folgende Zahl von Beobachtungen:

die 0ʰ	1542	VIʰ	1922	XIIʰ	1205	XVIIIʰ	1931
I	1488	VII	1702	XIII	1354	XIX	2055
II	1482	VIII	1531	XIV	1329	XX	1884
III	1834	IX	1222	XV	1574	XXI	1557
IV	1471	X	1245	XVI	1880	XXII	1399
V	2067	XI	1227	XVII	1966	XXIII	1390

Die Anzahl aller Beobachtungen beträgt daher zusammen 37757.

In diesem neuen Cataloge sind die öfters beobachteten Positionen eines Sterns nicht zusammengezogen, sondern alle Beobachtungen sind einzeln angegeben mit der Zahl der Zone, wo die Beobachtung enthalten ist.

Cracau, den 19. August 1856.

Dr. *Max Weisse*.

Sternbedeckungen und Mondsterne, beobachtet auf der K. K. Sternwarte in Cracau.

Sternbedeckungen.

					Mittl. Zt. Kr.		Sternzeit	
1854 Novbr. 26	Eintritt	35 Capricorni	um		8ʰ 18ᵐ 36ˢ36	=	0ʰ 35ᵐ 9ˢ61	sehr gut
— Decbr. 27	„	μ Piscium	„		8 13 25,53	=	2 37 7,97	ziemlich gut
1855 März 23	„	98 k Tauri	„		10 9 58,17	=	10 13 3,54	sehr gut
— Juni 27	„	22 Scorpii	„		10 8 17,20	=	16 29 51,70	sehr gut
1856 März 10	„	ρ² Arietis	„		9 5 19,03	=	8 19 58,12	gut
— „ 10	„	ρ³ Arietis	„		9 13 15,82	=	8 27 56,22	ziemlich gut
— „ 11	„	38 Tauri	„		11 2 24,76	=	10 21 19,64	gut
— „ 13	„	136 C Tauri	„		10 33 48,80	=	10 0 32,09	sehr gut
— „ 17	„	Leonis	„		7 20 44,54	=	7 2 42,34	gut
— Juni 16	„	20 σ Scorpii	„		8 37 19,33	=	14 18 16,30	sehr gut

Sterne im Parallel des Mondes.

		AR	Fäd.
1854 Nov. 27	Mond. I Rand	23ʰ 4ᵐ 11ˢ32	5
	B. A. 8285	23 42 44,87	5
	27 Piscium	23 51 14,34	5
— Dec. 27	20 Ceti	0 45 35,57	5
	c Piscium	1 0 53,95	5
	Mond. I Rand	1 18 57,62	5
	o Piscium	1 37 44,50	5
1855 Jan. 24	ν Piscium	1ʰ 33ᵐ 52ˢ47	5
	Mond. I Rand	1 51 0,75	5
	ξ¹ Ceti	2 5 18,41	3
	ξ² Ceti	2 20 26,57	5
— Mai 28	m Virginis	13 34 1,88	5
	Mond. I Rand	13 59 40,66	5
	α² Librae	14 42 53,13	3

		AR	Fäd.
1855 Juni 27	δ Scorpii	$15^{h}51^{m}47^{s}96$	2
	β' Scorpii	15 57 2,85	2
	Mond. I Rand	16 18 51,88	4
	Δ Ophiuchi	17 6 28,48	1
	θ Ophiuchi	17 13 8,88	5
— Aug. 23	Mond. I Rand	18 31 25,03	5
	ν' Sagittarii	18 45 27,36	5
	ξ Sagittarii	18 53 25,76	5
— Aug. 24	Mond. I Rand	19 39 23,91	5
	c Sagittarii	19 53 47,11	5
	π Capricorni	20 19 3,93	5
— Aug. 25	π Capricorni	20 19 3,95	1
	Mond I. Rand	20 46 33,16	5
	γ Capricorni	21 32 6,05	5
	δ Capricorni	21 38 4,91	3
— Aug. 27	τ² Aquarii	22 41 57,53	5
	δ Aquarii	22 47 0,01	5
	Mond. II Rand	22 53 29,62	5
1856 Jan. 14	Mond. I Rand	1 30 25,87	5
	ξ' Ceti	2 5 22,04	5
	ξ Arietis	2 17 6,00	5
— März 14	η Geminorum	6 6 11,60	5
	μ Geminorum	6 14 15,33	5
	Mond. I Rand	6 33 48,18	5
	δ Geminorum	7 11 31,97	5
1856 März 17	Mond. I Rand	$9^{h}18^{m}22^{s}95$	5
	ε Leonis	9 37 41,79	5
	η Leonis	9 59 29,90	5
— März 18	ε Leonis	9 37 41,76	5
	η Leonis	9 59 30,17	5
	Mond. I Rand	10 6 35,25	5
	44 Leonis	10 17 41,11	5
	ρ Leonis	10 25 14,97	5
— März 19	44 Leonis	10 17 41,02	5
	ρ Leonis	10 25 14,92	5
	Mond. I Rand	10 52 9,83	5
— April 17	ν Virginis	11 38 29,00	5
	β Virginis	11 43 13,11	5
	Mond. I Rand	12 4 27,77	5
	η Virginis	12 12 33,86	5
	γ Virginis	12 34 23,71	5
— Mai 14	τ Leonis	11 20 32,81	5
	β Virginis	11 43 13,01	5
	Mond. I Rand	11 48 38,98	5
	10 Virginis	12 2 19,73	5
— Mai 15	10 Virginis	12 2 19,96	5
	Mond. I Rand	12 31 35,29	5
— Juli 14	τ Scorpii	16 26 58,35	5
	Mond I. Rand	16 46 8,66	5
	d Ophiuchi	17 18 12,88	5

Dr. *Max. Weisse.*

Schreiben des Herrn Professors *Wolf* an den Herausgeber.

Während mir die schöne Witterung dieses Sommers fast täglich erlaubt, meine Beobachtungen der Sonnenflecken fortzusetzen, und mir so das Vergnügen gewährt, ihr erstes, vorausbestimmtes Minimum sich einhalten zu sehen, habe ich auch begonnen, in der seit Kurzem unter meiner Redaction erscheinenden „Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich" eine Reihe von Mittheilungen über die Sonnenflecken zu veröffentlichen. Die Erste enthält eine Zusammenstellung aller meiner bisherigen Beobachtungen, welche den Lesern der Astron. Nachr. im Wesentlichen bereits bekannt sind. Die Zweite, welche ich eben zum Drucke fertig habe, enthält dagegen neue Untersuchungen, deren Resultate ich mir denselben hier in Kurzem vorzulegen erlaube: Nach meinen siebenjährigen Beobachtungen der Sonnenflecken zeigt sich in denselben ausser der oben berührten grossen Periode von $11\frac{1}{9}$ Jahren auch eine dem Erdjahre entsprechende Periode, und zwar in gedoppelter Weise: Einerseits ist das, das Perihel enthaltende Winterhalbjahr im Allgemeinen fleckenreicher als das, das Aphel enthaltende Sommerhalbjahr. Andererseits finden sich nahe zur Zeit der Equinoctien, nämlich Ende Februar oder Anfang März und erste Hälfte October zwei Maxima, — nahe zur Zeit der Solstitien, nämlich Anfang Januar und Anfang Juli, zwei Minima. Noch besser als mit den beiden Solstitien treffen die beiden Minima mit den Tagen (5. Januar und 6. Juli) zusammen, wo die Erdaxe in die durch eine Parallele zu ihr und die Sonnenaxe gelegte Ebene fällt. Ebenso kömmt das eine Maximum dem einen der Tage (7. October und 3. April) nahe, wo die Erdaxe sich am weitesten von jener Ebene entfernt, und es wird daher wahrscheinlich auch das andere Maximum mit dem andern dieser Tage zusammenfallen sollen, und in meiner verhältnissmässig nur sehr kurzen Beobach-

tungsreihe nur zufällig etwas verschoben erscheinen. Leider gestatten aus Gründen, welche ich in der citirten Arbeit näher entwickelt habe, die von *Schwabe* mitgetheilten Beobachtungsresultate keine endgültige Prüfung obiger Sätze, — deren Wichtigkeit für das Studium der magnetischen Verhältnisse zwischen Sonne und Erde klar genug vorliegt, besonders für Diejenigen, welche Prof. *Langberg's* betreffendes Schreiben an Oberst *Sabine* im November-Heft des Philos. Magaz. gelesen haben.

Zürich 1856, Aug. 19. Prof. *R. Wolf.*

Bemerkung in Betreff der Declinations-Beobachtungen an einem Meridiankreise, vom Herausgeber.

In den Abhandlungen, welche Resultate aus meinen Beobachtungen am Verticalkreise der Pulkowaer Sternwarte enthalten, ist von mir hervorgehoben worden, dass der Kreis, wenn er die leiseste Erschütterung erlitt, nachdem er mittelst der Mikrometerschraube bewegt worden, sich bis 2 Secunden gegen den Mikroskopenträger verstellte. Solche Erschütterungen entstanden, wenn der Wind auf das Instrument blies, wenn die Kuppel des Thurms, in welchem der grosse Refractor aufgestellt ist, gedreht wurde, wenn ein Wagen vorbei fuhr u. s. w. Es ist mir nicht bekannt, dass eine ähnliche Fehlerquelle bei Meridiankreisen bislang bemerkt ist. Nachdem jedoch die Herren *Repsold* an den Meridiankreis der hiesigen Sternwarte Mikroskope angebracht haben, welche eine viel genauere Ablesung gestatten, als die frühern Nonien, fand ich, dass dieses Instrument ähnlichen Verstellungen unterworfen ist, wie der Pulkowaer Verticalkreis. Die Verstellungen gehen bis auf zwei Secunden, wenn ein Wagen durch die benachbarten Strassen fährt. Sie werden für die Beobachtungen jetzt durch dasselbe Verfahren unschädlich gemacht, welches ich auf Pulkowa anwandte. Nachdem nämlich die Horizontalfäden nahe auf den Stern gestellt sind, wird das Instrument durch den Schlag eines kleinen Hammers gegen eine der Stangen, welche die Gegengewichte tragen, in Erschütterung gebracht, wodurch alle Spannung aus den Metallstücken herausgeht, so dass fernere Erschütterungen keine Verstellung mehr hervorbringen. Bei dieser Beobachtungsweise ist es nicht möglich, einen Faden oder die Mitte zweier Fäden scharf auf den Stern zu stellen. Auf Pulkowa, wo ich fast immer einige Minuten ausserhalb der Culmination beobachtete, wartete ich die Zeit ab, bis der Stern in Folge seiner Höhenänderung den Faden bissicirte. Hier in Altona wird gegenwärtig die Lage des Sterns gegen die Mitte der beiden Horizontalfäden durch Schätzung bestimmt und bei der Reduction der Beobachtung in Rechnung gebracht.

Peters.

Berichtigungen zu den Astron. Nachr. Nr. 1038.

S. 81 Z. 10 v. u. statt 7,81904) lies 7,81904.)
„ Z. 6 v. u. statt 6,93419) lies 6,93419.)
„ Z. 2 v. u. statt 5,3834) lies 5,3834.)
S. 84 zu $\log \tau = 3{,}6$ ist $v = 0{,}000870$ zu setzen.
„ zu $\log \tau = 4{,}0$ ist $\log \frac{r}{a} = 4{,}000387$ zu setzen; eben so sind die fünf darunter stehenden Kennziffern in 4 zu verwandeln.

Inhalt.

Altona 1856. August 31.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1044.

Construction einer neuen Tafel für den *lapsus ellipticus* innerhalb der letzten fünf Achtel des Zeitraums, in welchem der bewegte Punct aus dem Zustande der Ruhe bis zum Centralpunct gelangt,

von Herrn Dr. *Lehmann.*

(Fortsetzung von № 1043 der A. N.)

§ 29.

Bei der hier beschriebenen Berechnung von $\frac{M^2 d^3 y}{24\,\alpha\,d x^3}$ sind wegen der Weitläuftigkeit auch inzwischen öfters Controllen anzustellen, welche wir folgendergestalt auseinandersetzen können, und zwar zuerst in Beziehung auf die berechneten numerischen Werthe von M.

Wenn die excentrischen Anomalien nach einer arithmetischen Reihe fortschreiten, so verschwindet das erste Glied der Formel (78) bei der Bildung der Differenzen der herausgebrachten Werthe von M schon in der zweiten Differenzreihe, und da das zweite Glied $-\sin E$ (bei der elliptischen Bewegung $-e\sin E$) heisst, so sind die zweiten, dritten, vierten ... Differenzen von M den mit e multiplicirten zweiten, dritten, vierten ... Differenzen von $\sin E$ gleich und entgegengesetzt. Folglich bilden die in einerlei Horizontallinie befindliche 2te, 4te, 6te ... Differenz unter sich eine geometrische Reihe (und zwar eine steigende oder eine fallende, je nachdem ΔE sich von dem nächstliegenden Vielfachen des Kreisumfangs, das Nullfache mit eingeschlossen, um einen zwischen 60° und 180° liegenden oder um einen zwischen 0 und 60° liegenden Winkel unterscheidet) mit abwechselnden Zeichen, deren Verhältniss-Exponent das Quadrat der Sehne von ΔE ist. Folglich verhalten sich die 2ten Differenzen unter sich, desgleichen die 4ten Differenzen unter sich, die 6ten Differenzen unter sich, ... wie die *sinus* der excentrischen Anomalien, die 3ten Differenzen von M unter sich aber, desgleichen die 5ten Differenzen unter sich, ... wie die *cosinus* derjenigen excentrischen Anomalien, welche zwischen je 2 benachbarten unter den in das Differenzen-Schema aufgenommenen excentrischen Anomalien die arithmetischen Mittel bilden.

Wenn man in der Ebene einer Ellipse einen Kreis so beschreibt, dass die grosse Axe der Ellipse mit einem Durchmesser des Kreises zusammenfällt, und man lässt nun einen Punct sich längs des Kreisumfangs so bewegen, dass gleichzeitige Örter des in der Ellipse nach dem Gravitationsgesetz um einen Brennpunct derselben bewegten Punctes und des längs des Kreisumfangs bewegten Punctes sich allemal in einer und derselben die grosse Axe rechtwinklig schneidenden geraden Linie befinden, so legt der aus dem Centralpunct der elliptischen Bewegung gezogene Radius vector des längs des Kreisumfangs bewegten Punctes, so gut wie der Radius vector des elliptisch bewegten Punctes, allemal in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume zurück; dies muss also auch noch dann gelten, wenn die elliptische Bewegung in einen *lapsus ellipticus* übergeht, indem der Brennpunct mit dem Endpunct der grossen Axe zusammenfällt. Denkt man sich nun die Bewegung längs des Kreisumfangs unaufhörlich in sich selbst zurückkehrend, so ist die auf den Durchmesser dieses Kreises projicirte Bewegung ein unaufhörlich hin und her schwankender, mathematisch-möglicher *lapsus ellipticus* (denn die physische Möglichkeit der Erreichung des Centralpuncts ist schon in § 4 widerlegt), welcher wenigstens dazu dienen kann, bei der Differenzen-Controlle der berechneten Werthe von M jede Differenzenreihe vor- und rückwärts ohne Ende zu verlängern. Man sieht nämlich aus dem bisher Auseinandergesetzten ein, dass sowohl bei der elliptischen Bewegung als bei dem unaufhörlich hin und her schwankenden *lapsus ellipticus*

1) zu gleichen und entgegengesetzten Werthen von E auch gleiche und entgegengesetzte Werthe von M gehören,

2) dass zwei Werthe von M, welche zu den excentrischen Anomalien E und $360°-E$ gehören, zusammen ebenfalls 360° betragen,

3) dass die Differenz der zu $-E-\Delta E$ u. $-E$ gehörigen Werthe von M gleich ist der Differenz der zu E und $E+\Delta E$ gehörigen Werthe von M, und die Differenz der zu $180°+E$ und $180°+E+\Delta E$ gehörigen Werthe von M gleich der Differenz der zu $180°-E-\Delta E$ und $180°-E$ gehörigen Werthe von M,

4) dass die zweite Differenz der zu $-E-\Delta E$, $-E$ und $-E+\Delta E$ gehörigen Werthe von M gleich und entgegengesetzt ist der zweiten Differenz der zu $E-\Delta E$, E und $E+\Delta E$ gehörigen Werthe von M, und die zweite Differenz der zu $90°+E-\Delta E$, $90°+E$ u. $90°+E+\Delta E$ gehörigen Werthe von M gleich und gleichstimmig der 2ten Differenz der zu $90°-E-\Delta E$, $90°-E$ u. $90°-E+\Delta E$

gehörigen Werthe von M, — woraus wiederum von selbst folgt, dass die zweite Differenz der zu $-E$, 0 und $+E$ gehörigen Werthe von $M = 0$ ist,

5) dass die dritte Differenz der zu $-E-\frac{3}{2}\Delta E$, $-E-\frac{1}{2}\Delta E$, $-E+\frac{1}{2}\Delta E$ u. $-E+\frac{3}{2}\Delta E$ gehörigen Werthe von M gleich und gleichstimmig ist der dritten Differenz der zu $E-\frac{3}{2}\Delta E$, $E-\frac{1}{2}\Delta E$, $E+\frac{1}{2}\Delta E$ u. $E+\frac{3}{2}\Delta E$ gehörigen Werthe von M, die dritte Differenz der zu $90^\circ-\frac{3}{2}\Delta E$, $90^\circ-\frac{1}{2}\Delta E$, $90^\circ+\frac{1}{2}\Delta E$ und $90^\circ+\frac{3}{2}\Delta E$ gehörigen Werthe von $M = 0$, u. die dritte Differenz der zu $90^\circ+E-\frac{3}{2}\Delta E$, $90^\circ+E-\frac{1}{2}\Delta E$, $90^\circ+E+\frac{1}{2}\Delta E$ und $90^\circ+E+\frac{3}{2}\Delta E$ gehörigen Werthe von M gleich und entgegengesetzt der dritten Differenz der zu $90^\circ-E-\frac{3}{2}\Delta E$, $90^\circ-E-\frac{1}{2}\Delta E$, $90^\circ-E+\frac{1}{2}\Delta E$ und $90^\circ-E+\frac{3}{2}\Delta E$ gehörigen Werthe von M,

6) dass die 4ten, 6ten, 8ten ... Differenzen von M auf ähnliche Art vor- und rückwärts ohne Ende fortgesetzt werden können, wie dies unter № 4) von den 2ten Differenzen beschrieben ist, und die 5ten, 7ten, 9ten ... Differenzen auf ähnliche Art, wie dies unter № 5) von den 3ten Differenzen beschrieben ist,

7) dass (wenn n eine ganze positive Zahl bedeutet) die zu $E =$

$$\ldots, -\frac{270^\circ}{n}, -\frac{180^\circ}{n}, -\frac{90^\circ}{n}, 0, \frac{90^\circ}{n}, \frac{180^\circ}{n}, \frac{270^\circ}{n}, \ldots \quad (81)$$

gehörigen Werthe von M, wenn man die zweiten, dritten, vierten, ... Differenzen ohne Rücksicht auf das Zeichen betrachtet, nur $n+1$ verschiedene zweite Differenzen und darunter eine, aber auch nur Eine $= 0$, nur n verschiedene dritte Differenzen und darunter keine $= 0$, nur $n+1$ verschiedene vierte Differenzen und darunter eine, aber auch nur Eine $= 0$, nur n verschiedene fünfte Differenzen und darunter keine $= 0$, ..., geben, auch dass in der 2ten, 4ten, 6ten, ... Differenzreihe jede Differenz, welche $= 0$ ist, sich zwischen $2n-1$ positiven und $2n-1$ negativen Differenzen befindet, von denen die gleichweit von zwei Nullen abstehende die absolut-grösste ist, während in der 3ten, 5ten, 7ten, ... Differenzreihe allemal $2n$ positive mit $2n$ negativen abwechseln, von denen die beiden gleichweit von zwei Übergängen aus dem Positiven ins Negative abstehenden einander gleich und die absolut-grössten sind, auch dass in jeder Differenzreihe von der absolut-grössten Differenz bis zur 0 oder bis zum Übergang aus dem Positiven ins Negative hin ein Abnehmen ohne Schwanken stattfindet,

8) dass die mit $E = 30^\circ$ in einerlei Horizontallinie stehende 2te, 4te, 6te ... Differenz von M resp. die Hälfte der mit $E = 90^\circ$ in einerlei Horizontallinie stehenden 2ten, 4ten, 6ten ... Differenz ist (woraus von selbst folgt, dass die mit $E = 30^\circ$ in einerlei Horizontallinie stehende 4te, 6te, 8te ... Differenz resp. gleich und entgegengesetzt ist derjenigen 3ten, 5ten, 7ten ... Differenz, welche mit dem zwischen $E = 90^\circ - \Delta E$ und $E = 90^\circ$ enthaltenen Intervall in einerlei Horizontallinie steht), die mit $E = 75^\circ$ in einerlei Horizontallinie stehende 2te, 4te, 6te, ... Differenz aber (weil

$$\begin{aligned}\tfrac{1}{2}\sin 75^\circ - \cos 30^\circ \sin 15^\circ &= \sin 30^\circ \cos 15^\circ - \cos 30^\circ \sin 15^\circ = \sin 15^\circ,\\ \tfrac{1}{2}\sin 75^\circ + \cos 30^\circ \sin 15^\circ &= \sin 30^\circ \cos 15^\circ + \cos 30^\circ \sin 15^\circ = \sin 45^\circ,\\ \hline \sin 75^\circ &= \sin 15^\circ + \sin 45^\circ)\end{aligned}$$

die Summe derjenigen 2ten (resp. 4ten, 6ten ...) Differenzen, welche mit $E = 15^\circ$ und $E = 45^\circ$ in einerlei Horizontallinie stehen.

Die erste Controlle der gefundenen Werthe von M lässt sich nun an den zweiten Differenzen anstellen.

Diese zweiten Differenzen lassen sich berechnen ohne vorher die M selbst gefunden zu haben. Da nämlich die 2te Differenz von $M = 4 \sin E \sin \frac{1}{2}\Delta E^2 = \sin E\,(1-\cos\Delta E)$, so ist diese zweite Differenz, wenn $\Delta E = 15^\circ$ gesetzt wird, $= (2-\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\sqrt{\tfrac{1}{2}}) \sin E$, also, wenn E nach und nach $=$

15° 30° 45° 60° 75° 90°

gesetzt wird, $=$

$$\left.\begin{aligned}
(2-\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\sqrt{\tfrac{1}{2}})(\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{1}{2}}) &= \sqrt{\tfrac{3}{2}}-\sqrt{\tfrac{1}{2}}-\tfrac{1}{2} &&= 0{,}01763809020504 = \text{I}\\
(2-\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\sqrt{\tfrac{1}{2}})\cdot\tfrac{1}{2} &= 1-\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{1}{2}} &&= 0{,}03407417371093 = \text{II}\\
(2-\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\sqrt{\tfrac{1}{2}})\cdot\sqrt{\tfrac{1}{2}} &= 2\sqrt{\tfrac{1}{2}}-\tfrac{1}{2}\sqrt{3}-\tfrac{1}{2} &&= 0{,}04818815858866 = \text{III}\\
(2-\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\sqrt{\tfrac{1}{2}})\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} &= \sqrt{3}-\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\tfrac{3}{2}\sqrt{\tfrac{1}{2}} &&= 0{,}05901820009326 = \text{IV}\\
(2-\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\sqrt{\tfrac{1}{2}})(\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{3}{2}}+\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{1}{2}}) &= \sqrt{\tfrac{3}{2}}+\sqrt{\tfrac{1}{2}}-1-\tfrac{1}{2}\sqrt{3} &&= 0{,}06582624879370 = \text{V}\\
2-\sqrt{\tfrac{3}{2}}-\sqrt{\tfrac{1}{2}} & &&= 0{,}06814834742186 = \text{VI}
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(82)$$

Hier treffen die oben unter 8) angezeigten Controllen genau zu, indem der numerische Werth von $\text{II} = \frac{\text{VI}}{2}$, $\text{I}+\text{III}$ aber $= \text{V}$ ist. Hieraus folgt, dass, wenn man von den in 14 Bruchstellen ausgedrückten Werthen (82) die successiven Differenzen bildet, und die sechs 4ten oder die sechs 6ten

oder die sechs 8ten, u. s. w. ohne Ende, mit I, II, III, IV, V, VI bezeichnet, allemal ebenfalls genau $\text{II} = \frac{\text{VI}}{2}$, und $\text{I} + \text{III} = \text{V}$ sein muss; denn wenn die Buchstaben x, y, z, w vier beliebige gleichartige Grössen bedeuten (gleichviel ob auch gleichstimmig, oder ob entgegengesetzte Grössen darunter vorkommen), so bilden die 2ten Differenzen der rück- und vorwärts ohne Ende wiederholten Reihe

$$\ldots, -2y, -x-y, -w, -z, -y, -x, 0, x, y, z, w, x+z,$$
$$2y, x+z, w, z, y, x, 0, -x, -y, -z, -w, -x-z, \ldots$$

die Reihe

$$\ldots, -2v, -\xi-\zeta, -\omega, -\zeta, -v, -\xi, 0, \xi, v, \zeta, \omega, \xi+\zeta,$$
$$2v, \xi+\zeta, \omega, \zeta, v, \xi, 0, -\xi, -v, -\zeta, -\omega, -\xi-\zeta, \ldots,$$

worin $\xi = y - 2x, \quad v = z - 2y + x,$
$\zeta = w - 2z + y, \quad \omega = x + 2z - 2w$

gesetzt ist. Wie weit wir daher auch die successiven Differenzreihen fortsetzen mögen, immer muss das Glied II einer Differenzreihe von gerader Ordnung genau gleich und entgegengesetzt sein demjenigen Gliede der zunächst links benachbarten Differenzreihe von ungerader Ordnung, welches mit dem zwischen V und VI enthaltenen Intervall sich in einerlei Horizontallinie befindet. Dies können wir folgendergestalt zur Anschauung bringen:

Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}	Δ^{V}	Δ^{VI}	Δ^{VII}	Δ^{VIII}
+0,01763809020504	+1763809020504	−120200669915	−120200669915	+ 8191471014	+8191477014	− 558235624
+0,03407417371093	+1643608350589	−232209862816	−112009192901	+15824718404	+7633241390	−1078428400
+0,04818815858866	+1411398487773	−328394337313	− 96184474497	+22379531394	+6554812990	−1526128093
+0,05901820009326	+1083004150460	−402199280416	− 73804943103	+27409216291	+5029684897	−1867892780
+0,06582624879370	+ 680804870044	−448595007228	− 46395726812	+30571008408	+3161792117	−2083363717
+0,06814834742186	+ 232209862816	−464419725632	− 15824718404	+31649436808	+1078428400	−2156856800

Δ^{IX}	Δ^{X}	Δ^{XI}	Δ^{XII}	Δ^{XIII}	Δ^{XIV}	Δ^{XV}	Δ^{XVI}	Δ^{XVII}	Δ^{XVIII}
−558235624	+ 38042848	+38042848	− 2592613	−2592613	+176914	+176914	−12996	−12996	+ 4648
−520192776	+ 73493083	+35450235	− 5008312	−2415699	+340832	+163918	−21344	− 8438	− 5979
−446699693	+103935006	+30441923	− 7083179	−2074867	+483406	+142574	−35671	−14327	+13106
−342764687	+127293750	+23358744	− 8674640	−1591461	+590309	+106903	−36892	− 1221	−10554
−215470937	+141977854	+14684104	− 9675792	−1001152	+660320	+ 70011	−48667	−11776	+17754
− 73493083	+146986166	+ 5008312	−10016624	− 340832	+681664	+ 21344	−42688	+ 5979	−11958

(83)

Man sieht, wie bei den 3ten und 4ten Differenzen

$$+232209862816 - 232209862816 = 0,$$
$$-120200669915 - 328394337313 = -448595007228,$$

bei den 5ten und 6ten aber

$$-15824718404 + 15824718404 = 0,$$
$$+8191477014 + 22379531394 = +30571008408,$$

bei den 7ten und 8ten

$$+1078428400 - 1078428400 = 0,$$
$$-558235624 - 1525128093 = -2083363717,$$

bei den 9ten und 10ten

$$-73493083 + 73493083 = 0,$$
$$+38042848 + 103935006 = +141977854,$$

bei den 11ten und 12ten

$$+5008312 - 5008312 = 0,$$
$$-2592613 - 7083179 = -9675792,$$

bei den 13ten und 14ten

$$-340832 + 340832 = 0,$$
$$+176914 + 483406 = +660320,$$

bei den 15ten und 16ten

$$+21344 - 21344 = 0,$$
$$-12996 - 35671 = -48667,$$

(bis hieher sind noch, wenn n eine ganze positive Zahl bedeutet, alle sechs $4n-2^{\text{ten}}$ und alle sechs $4n-1^{\text{sten}}$ Differenzen, wie es sein muss, positiv, und alle sechs $4n^{\text{ten}}$ und alle sechs $4n+1^{\text{sten}}$ Differenzen negativ), und bei den 17ten und 18ten (wo um der in Δ^{II} weggelassenen 15ten Bruchstellen willen die Positivität und Negativität schon unter einander gemischt erscheinen)

$$+5979 - 5979 = 0,$$
$$+4648 + 13106 = +17754$$

(ein Beweis, dass in die Differenzenbildung sich kein Fehler eingeschlichen hat). Da nun in den sechs 18ten (und folglich auch in den sechs 19ten, in den sechs $20^{\text{sten}}, \ldots$) Differenzen die Zeichen ununterbrochen abwechseln und daher die höheren Differenzen immer grösser werden, so wollen wir die sechs 18ten Differenzen

$$+0{,}00000000004648$$
$$-0{,}00000000005979$$
$$+0{,}00000000013106$$
$$-0{,}00000000010554$$
$$+0{,}00000000017754$$
$$-0{,}00000000011958$$

mit den durch siebenziffrig-logarithmische Berechnung gefundenen Werthen

$$2^{18} \sin 15^\circ (\sin 7^\circ 30')^{18} = +0{,}0000000000821$$
$$2^{18} \sin 30^\circ (\sin 7^\circ 30')^{18} = +0{,}0000000001585$$
$$2^{18} \sin 45^\circ (\sin 7^\circ 30')^{18} = +0{,}0000000002242$$
$$2^{18} \sin 60^\circ (\sin 7^\circ 30')^{18} = +0{,}0000000002746$$
$$2^{18} \sin 75^\circ (\sin 7^\circ 30')^{18} = +0{,}0000000003062$$
$$2^{18} \sin 90^\circ (\sin 7^\circ 30')^{18} = +0{,}0000000003170$$

vergleichen; die Unterschiede sind (in Einheiten der 14ten Bruchstelle):

$-3827 \quad +7564 \quad -10864 \quad +13300 \quad -14692 \quad +15128.$

Diese Fehler der im Schema (83) enthaltenen 18ten Differenzen lassen sich aus den in Δ^{II} weggelassenen 15ten Bruchstellen leicht erklären; denn jeder derselben beträgt kaum die Hälfte derjenigen entsprechenden Verbesserung von Δ^{XVIII}, welche man erhalten würde, wenn die 15ten Bruchstellen in Δ^{II} auf die nachtheiligste Weise conspirirten, wie man aus folgendem Schema ersieht:

Verbesserung von Δ^{II}	von Δ^{III}	von Δ^{IV}	von Δ^{V}	von Δ^{VI}	von Δ^{VII}	von Δ^{VIII}	von Δ^{IX}
−0,0000000000000025	− 25	+ 75	+ 75	−250	− 250	+ 900	+ 900
+0,0000000000000025	+ 50	−100	−175	+400	+ 650	−1575	−2475
−0,0000000000000025	− 50	+125	+225	−525	− 925	+2125	+3700
+0,0000000000000050	+ 75	−175	−300	+675	+1200	−2650	−4775
−0,0000000000000050	−100	+200	+375	−775	−1450	+3025	+5675
+0,0000000000000050	+100	−200	−400	+800	+1575	−3150	−6175

von Δ^{X}	von Δ^{XI}	von Δ^{XII}	von Δ^{XIII}	von Δ^{XIV}	von Δ^{XV}	von Δ^{XVI}	von Δ^{XVII}
− 3375	− 3375	+12925	+12925	− 50050	− 50050	+195000	+ 195000
+ 6175	+ 9550	−24200	−37125	+ 94900	+144950	−372425	− 567425
− 8475	−14650	+33575	+57775	−132575	−227475	+522575	+ 895000
+10450	+18925	−41225	−74800	+162525	+295100	−640250	−1162825
−11850	−22300	+46500	+87725	−182625	−345150	+717575	+1357825
+12350	+24200	−48400	−94900	+189800	+372425	−744850	−1462425

Verbess v. Δ^{XVIII} in Einheiten d. sechszehnten Bruchst.: −762425 +1462425 −2057825 +2520650 −2820250 +2924850.

(Wir haben mit Fleiss die auf die nachtheiligste Weise conspirirenden Verbesserungen von Δ^{II} =

$-25 \quad +25 \quad -25 \quad +50 \quad -50 \quad +50$

Einheiten der 16ten Bruchstelle und nicht =

$-50 \quad +50 \quad -50 \quad +50 \quad -50 \quad +50$

solcher Einheiten gesetzt, um den Bedingungen

$$\mathrm{II} = \tfrac{\mathrm{VI}}{2}, \qquad \mathrm{I} + \mathrm{III} = \mathrm{V},$$

welchen in den im Schema (83) enthaltenen zweiten Differenzen genügt ist, auch in den Verbesserungen zu genügen.)

Diese Controllen reichen hin, alle in (82) enthaltenen Ziffern als richtig zu bewähren, und hieran schliesst sich nun die Controlle der gefundenen Werthe von M selbst:

E	M	Δ^{I}	Δ^{II}
0°	0,0000000000000		
		+ 298034269663	
15	0,0029803426966З		+1763809020504
		+ 2061843290167	
30	0,02359877559830		+3407417331093
		+ 5469260661260	
45	0,07829138221090		+4818815858866
		+10288076520126	
60	0,18117214741216		+5901820009326
		+16179896529452	
75	0,34307111270668		+6582624879369
		+22772521408821	
90	0,57079632679489		+6814834742188
		+29587356151009	
105	0,86666988830498		+6582624879369
		+36169981030378	
120	1,22836969860876		+5901820009326
		+42071801039704	
135	1,64908770900580		+4818815858865
		+46890616898569	
150	2,11799387799149		+3407417371094
		+50298034269663	
165	2,62097422068812		+1763809020504
		+52061843290167	
180	3,14159265358979		

Die Fehler der hier sich ergebenden zweiten Differenzen finden sich durch Vergleichung mit den Werthen (82) =

$0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad -1 \quad +2 \quad -1 \quad 0 \quad -1 \quad +1 \quad 0$

Einheiten der 14ten Bruchstelle, und lassen sich sehr wohl aus den in M weggelassenen 15ten Bruchstellen erklären, da diese, wenn sie auf die nachtheiligste Weise conspirirten, in den zweiten Differenzen die Fehler

$\pm 1{,}5 \quad \mp 2 \quad \pm 2 \quad \mp 2 \quad \pm 2 \quad \mp 2 \quad \pm 2 \quad \mp 2 \quad \pm 2 \quad \mp 2 \quad \pm 1$

Einheiten der 14ten Bruchstelle, und, wenn diese wiederum mit den in (82) weggelassenen 15ten Bruchstellen auf die nachtheiligste Weise conspirirten, die Unterschiede

$\pm 2 \quad \mp 2{,}5 \quad \pm 2{,}5 \quad \mp 2{,}5 \quad \pm 2{,}5 \quad \mp 2{,}5 \quad \pm 2{,}5 \quad \mp 2{,}5 \quad \pm 2{,}5 \quad \mp 2{,}5 \quad \pm 2{,}5$

geben würden. Die gefundenen Werthe von M bewähren sich hierdurch als richtig.

(Fortsetzung folgt.)

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Kremsmünster, von Herrn Professor *Reslhuber*.

Resultate von Planeten-Beobachtungen mittelst des Meridiankreises.

Saturnus.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuche.

		m. Zt. Kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	(Eph. — δ)	Parall.	Beobachter
1855 Dec.	18	11h 57m 11s07	5h 45m 8s00	+0s70	22° 11′ 34″92	+15″22	0″47	*Reslhuber*
	21	11 44 19,47	44 3,96	0,70	11 32,52	12,53	0,47	*Strasser*
	30	11 5 47,84	40 55,01	0,60	11 13,85	16,35	0,47	*S.*
1856 Jan.	13	10 6 17,96	36 27,21	0,83	11 2,86	16,08	0,47	*R.*
	14	10 2 6,24	36 10,36	0,47	11 2,55	16,66	0,46	*S.*
Febr.	3	8 38 58,02	31 40,64	0,83	11 54,66	16,92	0,45	*R.*
	4	8 34 53,13	31 31,62	0,65	12 0,86	16,36	0,45	*R.*
	6	8 26 44,10	31 14,36	0,87	12 12,17	17,29	0,45	*S.*
	28	6 59 11,77	30 11,86	0,87	15 58,34	17,21	0,43	*R.*
März	4	6 39 50,97	30 30,66	0,51	17 14,44	15,53	0,42	*S.*
	5	6 35 59,96	30 35,57	0,67	17 33,56	12,21	0,42	*S.*
	7	6 28 19,79	30 47,25	0,67	18 6,65	11,67	0,42	*R.*
	8	6 24 30,25	30 53,63	0,84	18 19,12	15,91	0,42	*R.*
	9	6 20 41,67	31 0,98	0,52	18 35,58	16,42	0,42	*R.*
	11	6 13 5,11	5 31 16,27	+0,71	22 19 10,85	+15,98	0,42	*S.*

Urania (30).

10.11. Gr. zuletzt 11.12. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride in *Encke*'s Jahrbuch für 1858.

		m. Zt. Kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	(Eph. — δ)	Parall.	Beobachter
1856 Febr.	3	11h 37m 8s37	8h 30m 20s25	—39s33	18° 55′ 43″53	+2′ 31″78	3″00	*R.*
	4	11 32 10,53	29 18,15	39,64	18 58 26,01	2 27,92	2,99	*R.*
	6	11 22 26,59	27 15,69	39,47	19 3 30,55	2 29,09	2,95	*R.*
	10	11 2 41,33	23 23,43	39,63	19 12 55,80	2 23,86	2,91	*R.*
	11	10 57 50,27	22 28,14	39,51	19 15 3,72	2 23,40	2,89	*R*
	12	10 53 0,52	21 34,14	—39,31	19 17 3,35	2 26,65	2,87	*S.*
	28	9 39 21,39	10 47,80	——	19 38 7,24	——	2,63	*S.*
März	4	9 17 57,16	9 2,83	——	19 39 45,47	——	2,54	*S.*
	8	9 1 16,70	——	——	19 39 33,54	——	2,47	*R.*
	9	8 57 20,17	8 5,21	——	19 39 33,34	——	2,45	*R.*
	17	8 25 58,34	8 10,66	——	19 34 33,99	——	2,39	*S.*
	18	8 22 12,75	8 21,01	——	19 33 34,68	——	2,37	*R.*
	27	7 49 28,69	8 11 0,55	——	19 20 56,99	——	2,20	*R.*

Pomona. 10.11. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride des Herrn *O. Lesser* in № 1001 der Astron. Nachr.

		m. Zt. Kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	(Eph. — δ)	Parall.	Beobachter
1856 Febr.	3	13h 5m 1s44	9h 58m 25s16	—21s20	3° 1′ 14″10	+1′ 25″51	4″09	*R.*
	4	13 0 14,62	57 36,70	21,24	3 4 50,19	1 27,74	4,10	*R.*
	11	12 26 45,86	51 38,34	21,40	3 34 40,75	1 28,30	4,11	*R.*
	12	12 21 57,30	50 45,53	21,55	3 39 38,50	1 28,04	4,11	*S.*
	18	11 53 2,92	45 25,74	21,50	4 11 6,37	1 28,78	4,10	*S.*
	28	11 5 17,56	36 58,07	22,69	5 9 30,79	1 29,95	4,00	*S.*
März	3	10 46 32,16	33 55,82	22,79	5 33 38,34	1 31,16	3,94	*R.*
	4	10 41 53,39	33 12,86	22,76	5 39 40,75	1 29,68	3,92	*S.*
	7	10 28 4,68	31 11,53	22,96	5 57 29,50	1 34,16	3,87	*R.*
	8	10 23 30,68	30 33,33	22,60	6 3 28,59	1 28,34	3,85	*R.*
	9	10 18 58,88	29 57,33	23,14	6 9 15,69	1 31,68	3,83	*R.*
	11	10 9 58,67	28 48,74	23,35	6 20 46,47	1 31,23	3,79	*R.*
	16	9 47 55,69	26 24,04	23,34	6 48 22,31	1 26,05	3,68	*R.*
	19	9 34 59,72	25 16,49	23,24	7 3 53,50	1 22,03	3,62	*S.*
	24	9 14 1,03	23 57,22	22,60	7 27 26,31	1 31,15	3,51	*R.*
	25	9 9 54,42	23 46,39	22,32	7 31 55,13	1 25,18	3,50	*R.*
	26	9 5 48,56	9 23 36,41	—21,16	7 36 12,08	+1 24,93	3,46	*R.*

	m. Zt. Kr.	AR	(Eph.—α)	geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Par.	Beob.
1856 März 27	9h 1m46s00	9h23m29s74	—21s57	7°40′ 25″04	+1′ 21″36	3″44	*R.*
28	8 57 44,12	23 23,75	—20,93	7 44 25,50	+1 22,76	3,41	*S.*
30	8 49 47,98	23 19,40	—	7 52 5,85	—	3,36	*R.*
31	8 45 51,13	23 18,46	—	7 55 39,96	—	3,34	*S.*
April 1	8 41 56,63	23 19,87	—	7 59 9,87	—	3,31	*S.*
2	8 38 4,69	23 23,85	—	8 2 29,42	—	3,29	*S.*
5	8 26 36,86	23 43,80	—	8 11 49,33	—	3,21	*R.*
8	8 15 23,88	9 24 18,64	—	8 19 12,03	—	3,13	*S.*

Victoria.

10. Gr. gegen Ende 11. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride in *Encke's* Jahrbuch für 1858.

1856 Febr. 3	13h21m 1s27	10h14m30s22	+3s05	—2°37′ 39″33	—34″20	3″60	*R.*
4	13 16 15,79	10 13 40,51	3,02	2 35 1,19	32,42	3,62	*R.*
6	13 6 37,66	10 11 56,41	3,24	2 29 7,67	36,72	3,64	*R.*
10	12 47 20,10	10 8 19,40	3,05	2 15 18,87	31,07	3,65	*R.*
11	12 42 28,50	10 7 28,56	3,08	2 11 24,51	29,54	3,67	*R.*
12	12 37 36,25	10 6 27,05	3,25	2 7 19,75	28,16	3,68	*R.*
18	12 8 16,53	10 0 41,85	3,02	1 39 12,27	32,62	3,77	*S.*
28	11 19 22,90	9 51 5,73	3,38	—0 41 48,90	29,89	3,65	*S.*
März 7	10 40 52,12	9 44 1,07	3,24	+0 10 16,06	30,62	3,58	*R.*
8	10 36 6,93	9 43 11,65	+3,48	0 16 55,24	—33,13	3,56	*R.*
9	10 31 23,15	9 42 23,64	—	0 23 33,90	—	3,55	*R.*
11	10 21 58,53	9 40 50,68	—	0 37 2,35	—	3,53	*R.*
16	9 58 48,96	9 37 19,98	—	1 10 22,84	—	3,50	*R.*
17	9 54 15,11	9 36 41,93	—	1 17 2,73	—	3,48	*R.*
18	9 49 42,51	9 36 5,14	—	1 23 36,42	—	3,47	*R.*
19	9 45 11,27	9 35 29,71	—	1 30 13,18	—	3,45	*S.*
24	9 22 57,36	9 32 54,92	—	2 1 46,58	—	3,31	*R.*
25	9 18 35,17	9 32 28,56	—	2 7 55,07	—	3,29	*R.*
26	9 15 13,57	9 32 2,97	—	2 14 3,62	—	3,27	*R.*
27	9 9 55,14	9 31 40,22	—	2 20 1,14	—	3,26	*R.*
28	9 5 37,38	9 31 18,30	—	2 25 50,28	—	3,24	*S.*
30	8 57 7,48	9 30 40,11	—	2 37 22,99	—	3,20	*R.*
31	8 52 54,65	9 30 23,13	—	2 42 51,86	—	3,18	*S.*
April 1	8 48 43,63	9 30 7,99	—	+2 48 22,29	—	3,17	*S.*
2	8 44 33,51	9 29 53,73	—	2 54 0,94	—	3,15	*S.*
3	8 40 25,99	9 29 42,09	—	2 59 17,22	—	3,13	*R.*
5	8 32 14,80	9 29 22,67	—	3 9 19,27	—	3,09	*R.*
6	8 28 1,29	9 29 15,02	—	3 14 19,96	—	3,07	*S.*
8	8 20 10,24	9 29 5,78	—	3 24 9,41	—	3,04	*S.*

Euphrosyne. 10. Gr.

Die Beob. vom 28. und 29. Febr. verglichen mit der Ephemeride in *Encke*'s Jahrbuch für 1858, die übrigen Beob. mit Herrn *Winnecke*'s Ephemeride in № 1000 der Astr. Nachr.

1856 Febr. 28	12h 8m37s67	10h40m28s59	—2s17	47°53′ 49″70	+0″52	0″01	*R.*
29	12 3 24,04	39 10,67	2,12	47 50 10,75	+3,75	0,02	*R.*
März 3	11 47 47,44	35 21,16	1,82	47 37 17,14	—3,02	0,04	*R.*
4	11 42 36,69	34 6,61	1,87	47 32 19,27	—9,70	0,04	*S.*
8	11 22 7,83	29 20,11	2,23	47 8 16,66	+2,95	0,07	*R.*
9	11 17 3,37	28 11,36	1,90	47 1 22,29	+0,13	0,08	*R.*
11	11 7 0,34	25 59,23	2,15	46 46 34,34	+4,50	0,10	*R.*
16	10 42 18,47	20 56,63	1,68	46 4 9,96	+7,89	0,16	*R.*
17	10 37 27,65	20 1,67	1,68	45 54 52,84	+3,68	0,16	*R.*
24	10 4 25,08	14 29,45	1,56	44 42 24,50	—8,32	0,25	*R.*
25	9 59 49,97	13 49,94	1,60	44 31 0,23	—2,96	0,26	*R.*
26	9 55 17,33	13 12,81	1,49	44 19 28,33	—2,34	0,27	*R.*
27	9 50 44,68	10 12 36,47	—1,20	44 7 42,73	+0,17	0,28	*R.*

	m. Zt. Kr.	AR	(Eph.—α)	geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Par.	Beob.
1856 März 28	9ʰ46ᵐ14ˢ39	10ʰ12ᵐ 2ˢ98	—1ˢ25	43°55′44″97	+ 3″55	0″29	R.
30	9 37 22,81	11 2,05	1,40	43 31 26,14	+ 0,75	0,31	R.
31	9 32 59,56	10 34,63	1,34	43 19 4,23	— 3,88	0,32	S.
April 1	9 28 38,34	10 9,28	1,46	43 6 19,55	+ 4,57	0,33	S.
2	9 24 18,92	9 45,67	1,31	42 53 42,16	— 3,57	0,34	S.
3	9 20 1,71	9 24,32	1,45	42 40 47,47	— 3,38	0,35	R.
4	9 15 45,65	9 4,88	1,51	42 27 34,67	+ 6,53	0,36	S.
5	9 11 32,60	8 47,00	1,19	———	——	——	R.
8	8 59 4,39	8 6,33	1,39	41 34 12,60	— 0,61	0,39	S.
17	8 23 17,89	10 7 42,93	—1,28	39 28 17,28	—10,78	0,57	R.

Die Beobachtungen wegen des hohen Standes des Planeten und der unbequemen Lage des Beobachters schwierig.

Egeria.

9.10. Gr. gegen Ende 11. Gr.

Die ersten vier Beob. verglichen mit der Berliner Ephemeride im Jahrbuch für 1858.

	m. Zt. Kr.	AR	(Eph.—α)	geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Par.	Beob.
1856 Febr. 28	12ʰ12ᵐ36ˢ85	10ʰ44ᵐ28ˢ43	+4ˢ77	36°14′16″20	—11″70	1″20	R.
29	12 7 31,86	43 19,16	+5,10	36 14 51,48	— 6,69	1,20	R.
März 3	11 52 20,40	39 54,87	+5,08	36 14 48,42	— 9,55	1,19	R.
4	11 47 17,61	38 47,81	+5,00	36 14 3,25	— 7,69	1,19	S.
7	11 32 13,71	35 31,09	——	36 9 43,39	——	1,19	R.
11	11 12 22,07	31 22,39	——	35 58 52,33	——	1,19	R.
16	10 48 0,81	26 39,91	——	35 37 57,26	——	1,19	R.
17	10 43 13,44	25 48,31	——	35 32 51,87	——	1,19	R.
18	10 38 27,17	24 57,81	——	35 27 14,83	——	1,20	R.
19	10 33 42,05	24 8,46	——	35 21 34,53	——	1,20	S.
24	10 10 27,23	20 32,60	——	34 48 40,74	——	1,24	R.
25	10 5 53,89	19 55,05	——	34 41 17,02	——	1,24	R.
26	10 1 21,86	19 18,83	——	34 33 42,89	——	1,24	R.
27	9 56 51,87	18 44,66	——	34 25 51,71	——	1,25	R.
28	9 52 23,69	18 12,30	——	34 17 48,82	——	1,26	S.
30	9 43 33,88	17 14,14	——	34 0 57,16	——	1,27	R.
31	9 39 10,99	16 47,08	——	33 52 10,80	——	1,28	S.
April 2	9 30 32,09	15 59,86	——	33 33 51,42	——	1,29	S.
3	9 26 16,53	15 40,17	——	33 24 31,42	——	1,29	R.
4	9 22 2,30	15 21,79	——	33 15 2,03	——	1,30	S.
17	8 29 51,88	14 18,00	——	30 57 2,40	——	1,41	R.
20	8 18 33,33	10 14 47,24	——	30 22 14,24	——	1,42	R.

Mars.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1856.

	m. Zt. Kr.	AR	(Eph.—α)	geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Par.	Beob.
1856 März 31	12ʰ16ᵐ27ˢ15	12ʰ54ᵐ29ˢ07	—1ˢ27	—2°46′ 9″51	— 0″84	10″55	S.
April 1	12 11 4,52	53 2,12	1,14	2 38 42,34	— 3,42	10,56	R.
2	12 5 41,52	51 34,77	1,12	2 31 21,65	+ 0,34	10,56	S.
3	12 0 18,02	50 6,96	1,00	2 23 56,09	— 2,57	10,51	R.
8	11 33 22,49	42 49,77	1,18	1 48 2,14	— 3,79	10,48	S.
17	10 45 49,68	30 38,13	0,69	0 52 39,93	+ 1,48	10,15	R.
20	10 30 29,71	27 5,30	1,05	0 37 57,75	— 4,96	10,03	R.
21	10 25 27,38	25 58,71	1,18	0 33 36,53	4,96	9,99	R.
22	10 20 27,20	24 54,26	1,12	0 29 32,59	3,75	9,93	S.
23	10 15 29,17	23 51,96	0,74	0 25 42,86	4,99	9,88	R.
24	10 10 34,14	22 52,72	1,04	0 22 11,89	3,80	9,82	R.
25	10 5 41,43	21 55,73	0,96	0 18 58,06	2,67	9,77	S.
26	10 0 51,33	21 1,39	0,91	0 15 59,87	3,06	9,71	R.
29	9 46 37,38	18 34,77	0,95	0 8 51,06	5,11	9,53	S.
Mai 6	9 15 5,14	14 38,24	1,07	0 2 48,22	9,01	9,11	R.
15	8 38 4,15	12 54,17	1,02	0 16 44,10	10,31	8,57	S.
18	8 26 23,36	12 13 12,16	—0,86	—0 26 32,43	— 7,93	8,40	S.

Thetis. 10. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1858.

	m. Zt. Kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	(Eph. — δ)	Par.	Beob.
1856 März 31	12ʰ52ᵐ36ˢ05	13ʰ30ᵐ43ˢ91	+10ˢ28	0°30′21″07	—60″77	4″81	*S.*
April 1	12 47 52,65	29 56,29	10,33	0 37 27,51	67,03	4,81	*R.*
3	12 38 23,90	28 19,10	10,06	0 51 14,06	59,87	4,82	*R.*
8	12 14 30,86	24 4,90	10,68	1 24 50,96	57,26	4,78	*S.*
17	11 31 22,40	16 18,33	10,45	2 18 32,08	60,61	4,75	*R.*
20	11 17 4,23	13 47,48	10,38	2 33 38,28	61,62	4,70	*R.*
21	11 12 19,55	12 58,58	10,11	2 38 19,13	62,72	4,70	*R.*
22	11 7 35,26	12 10,06	10,12	2 42 43,59	59,04	4,69	*S.*
23	11 2 51,35	11 21,93	10,50	2 46 59,02	58,23	4,67	*R.*
24	10 58 8,71	10 35,07	+10,37	2 51 4,13	—59,32	4,66	*R.*
25	10 53 27,04	9 49,19	——	2 54 57,17	——	4,64	*S.*
26	10 48 46,03	9 3,96	——	2 58 36,19	——	4,63	*R.*
Mai 6	10 3 0,24	2 36,21	——	3 22 39,44	——	4,54	*S.*
11	9 40 58,57	13 0 13,71	——	3 25 57,09	——	4,44	*R.*

Flora. 8. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1858.

	m. Zt. Kr.	AR	(Eph. — α)	geoc. Decl.	(Eph. — δ)	Par.	Beob.
1856 Juni 9	12ʰ36ᵐ24ˢ51	17ʰ50ᵐ28ˢ64	—0ˢ25	—18°55′ 9″13	— 0″22	5″78	*R.*
12	12 21 20,05	47 11,37	—0,11	19 0 19,75	+ 0,52	5,78	*R.*
13	12 16 17,25	46 4,30	+0,13	19 2 5,32	— 1,03	5,79	*S.*
16	12 1 7,67	42 41,91	—0,24	19 7 36,40	— 1,36	5,81	*R.*
17	11 56 3,82	17 41 33,78	—0,19	—19 9 31,39	— 0,35	5,82	*R.*

Spätere Beobachtungen der Flora werden folgen.

Beobachtung von Sternbedeckungen.

1856 Jan. 16 α Scorpii. Eintritt in den dunkeln Mondrand um 12ʰ50ᵐ11ˢ91 m. Zt. Kr. *Reslhuber.*
11,90 „ *Lettenmayr.*
11,50 „ *Strasser.*

Austritt am lichten Mondrand um
19ʰ46ᵐ25ˢ46 m. Zt. Kr. *Reslhuber.*

Mond noch nicht ganz voll. Verschwinden des Sterns plötzlich. Beim Austritte Mond dem Horizonte sehr nahe, Rand wallend, Stern matt, von gleicher Farbe mit dem Monde, daher die Beobachtung des Austrittes nicht ganz sicher.

1856 Aug. 7. Bedeckung von (286) Virginis. 6.7. Gr. Eintritt um 8ʰ16ᵐ45ˢ0 m. Zt. Kr. *R.* Beob. s. gut.

1856 Aug. 10. Bedeckung von α Scorpii.
Eintritt in den dunkeln ☾Rand um 5ʰ33ᵐ58ˢ20 m. Zt. Kr. *R.*
Austritt am lichten ☾Rande um 6 18 58,63 „ *R.*

Himmel sehr rein. Luft ruhig. Stern beim Eintritte blass, beim Austritte gelblich, gegen das Licht des Mondes gut abstechend. Verschwinden und Erscheinen plötzlich.

In Betreff der Betheiligung der hiesigen Sternwarte an den Beobachtungen der kleinen Planeten gebe ich Ihnen die Mittheilung: da unser Observatorium gegenwärtig noch kein Fernrohr mit ausreichender optischer Kraft zu Beobachtungen der lichtschwächeren Planeten ausserhalb des Meridianes besitzt, bei dem Meridiankreise hingegen durch die Einrichtung des *Stampfer*'schen Lichtpunkt-Micrometers die Beobachtungen bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit des Fernrohrs ausgedehnt werden können, so werden wir einstweilen fortfahren, sämmtliche Planeten, wenn sie mit dem Fernrohr erreichbar sind, fleissig im Meridiane zu beobachten. Sobald der in Ausführung sich befindende kleine Refractor von 5,5 Pariser Zollen Objectiv-Oeffnung vollendet sein wird, wollen wir dann auch an den Beobachtungen des einen und anderen Planeten ausserhalb des Meridianes Theil nehmen.

Kremsmünster 1856, Aug. 22.

Aug. Reslhuber.

Inhalt.

Altona 1856. September 8.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1045.

Bemerkungen über einige veränderliche Sterne, von Herrn Professor *Argelander*.

α Herculis.

Dieser Stern gehört bekanntlich zu den unregelmässigsten unter allen bis jetzt bekannten Veränderlichen. Seine Perioden sind von sehr verschiedener Dauer, und ebenso verschieden sind die Helligkeiten, die er in den einzelnen Maximis und Minimis erreicht. Dabei ist sein Lichtwechsel vom Minimum zum Maximum oft so gering, dass er sich sehr schwer von den Beobachtungsfehlern trennen lässt, und nur zahlreiche Vergleichungen die wahren Epochen des Maximums und Minimums mit einiger Sicherheit erkennen lassen. Es war mir daher sehr erfreulich, aus den Monthly notices Bd. XVI. p. 201 ff. zu ersehen, dass Herr *Baxendell* sich mit diesem Sterne anhaltend beschäftigt. Der genannte Beobachter theilt nach seinen fast 8 Jahre umfassenden Wahrnehmungen 19 Maxima und 21 Minima mit; zur Vergleichung setze ich hier diejenigen her, die ich aus meinen 14jährigen Beobachtungen habe ableiten können:

Minima.	Maxima.
1842 April 8:	1842 Mai 26
Juli 10	Sept. 1
Oct. 5	Nov. 8
1843 April 24	1843 Mai 31
Juli 26	Aug. 10
Aug. 30	Sept. 11
Sept. 25	Nov. 19
1844 April 6	1844 Mai 16
Juni 23	Juli 30
1845 Mai 28	1845 Juli 16
Aug. 26	Sept. 25
Nov. 5	1846 April 12
1846 Mai 27	Juni 15
Juli 21	Sept. 6
1847 Juni 15	Nov. 7
Aug. 10	1847 Mai 6
Oct. 15	Juli 2
1848 Mai 8	1848 April 18
Juli 25	Juni 14
Sept. 27	Nov. 7
1852 April 13	1850 Aug. 26
Sept. 18	1852 Aug. 16
1853 März 28	1853 April 28
1854 Juni 4	Aug. 9
1854 Aug. 12:	1853 Oct. 31:
1855 Mai 31	1854 April 14
Aug. 14	Juli 20
1856 April 5	Sept. 22
Juni 8:	1855 April 18
Aug. 11	Juni 29
	1856 Mai 15

Unter diesen 61 Epochen finden sich 18, die auch von Herrn *Baxendell* beobachtet sind; aus der Vergleichung folgt, dass ich das Eintreffen der Minima der Reihe nach später beobachtet habe um +5, +2, —12, —1, —7, +14, 0, —13, das der Maxima um —6, 0, +1, +10, +6, —6, —1, —16, —1, 0 Tage oder im Mittel die Minima um 1,5, die Maxima um 1,3 Tage früher; indess ist dieser Unterschied wohl nur zufällig. Nimmt man auf ihn keine Rücksicht, so wird die Summe der Quadrate der Differenzen 1055, woraus der wahrscheinliche Fehler einer Differenz 5,16 und also der eines einzelnen Beobachters nur 3,65 Tage folgt, eine Genauigkeit, die ich bei diesen schwierigen Beobachtungen nicht erwartet hätte, die aber bei der Zahl von 18 Vergleichungen nicht viel von der Wahrheit abweichen kann.

Was nun die Dauer der Periode betrifft, so findet Herr *Baxendell* diese 86,79 Tage, Herr Professor *Heis* glaubt in dem Gange des Lichtwechsels eine Doppelperiode mit 2 Maximis und 2 Minimis von 184,9 Tagen zu erkennen, ich selbst hatte aus meinen ersten Beobachtungen eine Periode von 95, dann von 91 Tagen abgeleitet, glaubte aber aus meinen sämmtlichen Beobachtungen bis Ende 1848 auf eine Dauer von 66,4 Tagen schliessen zu müssen. Die letztere halte ich auch jetzt noch für die wahrscheinlichste, weil die 15 Perioden aus Maximis, zwischen denen mit Sicherheit kein anderes gefallen war, im Mittel 69,7, die 12 aus eben solchen Minimis im Mittel 65,1 geben, und wenn ich demgemäss die nicht beobachteten Epochen so annehme, wie sie mit der Periode 67 Tage am besten stimmen, die Methode der kleinsten Quadrate die genannte Periode giebt. Indess gestehe ich gerne, dass in einem Falle wie hier, wo die einzelnen Dauern zwischen 103 und 26 Tagen schwanken, eine einigermassen sichere Bestimmung kaum möglich ist. Je nachdem man die Zahl der nicht beobachteten Epochen nach einer oder der andern Hypothese annimmt, werden

alle Perioden zwischen 65 und 95 Tagen eine nahe gleiche Uebereinstimmung hervorbringen; man wird bei allen Fehler von 20 und mehr Tagen bei einzelnen Perioden nicht vermeiden können. Da unser Stern, wenn er am 8. Dec. mit der Sonne zugleich culminirt, erst 3½ Stunden nach dieser unter-, ebensoviel vor ihr aufgeht, so kann ein Beobachter, der nicht durch andere Beobachtungen gehindert wird, den Stern das ganze Jahr hindurch verfolgen, und so bei gehöriger Aufmerksamkeit sämmtliche Maxima und Minima erhalten, wird wenigstens nie über die Zahl der ausgefallenen unsicher sein. Sollten ein Paar Liebhaber, denn Astronomen vom Fach werden schwer die Zeit dazu ihren andern Beobachtungen abgewinnen können, eine Reihe von Jahren hindurch unsern Stern unausgesetzt verfolgen; so würde es uns vielleicht sehr interessante Aufschlüsse über das Wesen des Veränderlichen geben können. Ich sage vielleicht, denn allerdings scheint es, dass bei unserm Sterne mehrere Ursachen von nahe gleicher Kraft die Veränderungen seiner Helligkeit bewirken, und nicht, wie bei den meisten andern, eine von ihnen die bei weitem vorherrschende ist. Da nun diese Veränderungen im Verhältniss zu den Mitteln ihrer Erkennung, die wir besitzen, so sehr geringe sind, so könnte es wohl sein, dass selbst jahrelang fortgesetzte sorgfältige Untersuchungen nicht im Stande wären, die einzelnen Einflüsse von einander zu scheiden. Auf jeden Fall ist die Sache aber gewiss der Untersuchung werth, und bei dem Interesse, das sich jetzt für die veränderlichen Sterne zu regen angefangen hat, ist die Hoffnung, eine solche Untersuchung durchgeführt zu sehen, wohl nicht zu kühn.

Ich erlaube mir, bei dieser Gelegenheit auf einen ähnlichen Stern aufmerksam zu machen, nämlich Variabilis oder *R* Scuti, der ganz gleiche Anomalien darbietet, nur dass seine Helligkeitsschwankungen meistens bedeutender, oft sehr stark sind. Auch er lässt sich mit Ausnahme weniger Tage das ganze Jahr hindurch in unsern Breiten beobachten.

δ Cephei.

Ich habe kürzlich meine Beobachtungen dieses Sterns wieder angesehen, und daraus alle Maxima und Minima, die hinlänglich sicher bestimmt sind, abgeleitet. Die folgende Tabelle enthält die mittlern Bonner Zeiten der Beobachtung in Stunden und deren Zehntheilen ausgedrückt, und in derselben Einheit die Quantitäten, die man diesen beobachteten Zeiten hinzu addiren muss, um die Zahlen meiner Tafeln in Astron. Nachr. Bd. XIX, p. 395, 396 zu erhalten. Die dort gegebene Epochentafel setze ich hier fort.

Taf. I. Minima zu Anfang der Jahre
Mittlere Zeit Bonn

1852	$1^T 21^h 44^m 22^s$	1857	$4^T 20^h 35^m 51^s,5$
1853	0 19 45 8	1858	4 18 36 37,5
1854	0 17 45 54	1859	4 16 37 23,5
1855	0 15 46 40	1860	4 14 38 9,5
1856	0 13 47 26	1861	3 12 38 55,5

Minima.

			m. Zt. Bonn	R — B
1840	Dec.	14	$6^h 5$	$+1^h 9$
1841	März	15	14,0	—0,1
		31	12,8	—6,5
	April	27	14,0	—1,7
	Mai	8	8,5	—2,6
		13	12,3	+2,4
		24	11,8	—3,5
		29	13,0	+4,0
	Juli	6	6,5	+0,1
	Aug.	18	5,8	—0,8
		23	16,2	—2,4
		28	13,5	—1,0
	Sept.	14	2,0	—1,1
		19	13,5	—3,8
	Oct.	5	16,1	—4,0
	Nov.	6	18,0	—1,1
		11	23,0	+2,7
		28	6,0	—2,0
	Dec.	3	16,0	—3,1
1842	Jan.	21	0,0	—4,0
	Febr.	5	22,0	+0,4
	März	15	9,0	+2,9
	April	5	23,0	+0,1
		16	19,0	—2,3
		27	12,0	—1,7
	Mai	19	0,0	—2,5
	Juni	4	1,1	—1,2
		9	9,2	—0,6
		14	14,2	+3,2
		30	18,7	+1,1
	Juli	16	18,6	+3,6
		27	16,2	—0,4
	Aug.	23	12,6	—0,8
	Nov.	17	7,0	+1,5
	Dec.	3	12,3	—1,4
1843	Jan.	9	23,5	+0,7
		20	15,7	+2,3
	Juli	6	2,6	0,0
	Sept.	13	23,4	—2,4
		19	2,0	+3,7
1844	Jan.	15	9,4	—2,2
	März	3	13,7	+0,7
		14	8,1	—0,1
		30	12,8	—2,4
	April	4	19,0	+0,1
		10	3,5	+0,4
	Mai	12	9,9	—1,2
	Juli	20	23,9	+3,1
	Oct.	31	3,0	—0,9
	Dec.	7	14,7	+1,0

			m. Zt. Bonn	R — B
1845	Sept.	2	$0^h 2$	$-0^h 6$
		7	8,1	+0,1
		12	17,4	—0,4
	Oct.	15	0,6	—2,8
1846	Jan.	13	10,2	—0,7
		18	17,6	+0,5
	Juli	31	17,2	—0,6
	Sept.	7	3,6	+2,6
	Oct.	25	9,8	+3,5
	Nov.	5	3,7	+3,2
		10	16,7	—1,0
		15	22,1	+2,4
1847	Jan.	14	1,0	+0,3
	Mai	22	21,6	—1,3
	Juni	2	17,3	—3,4
	Juli	4	20,1	—1,4
		15	10,0	+2,3
	Aug.	11	8,8	—0,6
	Nov.	10	14,3	—0,6
	Dec.	12	20,2	—1,7
		18	8,2	—4,9
1848	Jan.	3	5,9	—0,2
		8	17,0	—2,5
	April	30	7,2	0,0
	Mai	5	18,0	—2,0
		11	1,9	—1,1
		21	20,5	—2,2
		27	2,6	+0,5
	Juli	14	10,3	0,0
	Oct.	24	8,6	+0,8
	Dec.	22	7,4	+2,7
1851	Febr.	24	13,3	+2,4
	Dec.	22	1,5	+2,6
1852	Febr.	13	21,1	—1,0
	April	23	16,6	—2,2
	Juni	10	21,6	0,0
	Juli	7	16,4	+1,1
		13	5,6	—3,3
		18	9,3	+1,8
		23	20,7	—0,8
		29	9,6	—4,9
	Sept.	4	11,3	+7,0
	Oct.	12	8,6	—0,8
		17	13,5	+3,1
1853	Nov.	2	18,1	—1,1
	Dec.	4	16,6	+5,2
		10	7,7	—1,1
1854	Jan.	22	9,8	—4,8
	Mai	31	0,8	—0,8
	Juli	23	10,6	+5,5

			m. Zt. Bonn	R — B
1854	Oct.	28	6^h3	0^h0
1855	April	18	1,4	—1,7
	Juni	5	8,6	—1,8
		10	14,5	+1,1
	Juli	7	10,8	+0,8
		12	20,2	+0,2
1856	April	16	23^h4	-1^h7
		22	7,1	—0,6
	Juni	9	10,7	+2,9
	Aug.	2	6,2	—0,6
		7	11,3	+3,0

Maxima.

Angenommen Maximum 1^T14^h8 nach dem Minimum.

			m. Zt. Bonn	R — B
1840	Oct.	12	7^h7	$+6^h0$
	Dec.	15	23,3	—0,1
1841	März	27	22,1	+0,2
	April	2	5,0	+2,1
		13	1,9	—1,2
	Mai	9	18,1	+2,6
	Aug.	14	9,2	+1,8
	Sept.	10	7,2	—0,3
		15	15,0	+0,7
		21	0,0	+0,5
	Oct.	7	3,7	—0,8
		17	17,3	+3,2
	Nov.	8	5,9	+1,8
		13	12,0	+4,5
	Dec.	10	10,4	+2,0
		26	12,0	+2,8
1842	Jan.	6	8,0	+0,4
	Febr.	7	9,5	+3,7
		18	5,2	+1,6
	März	6	7,1	+2,0
	April	7	9,0	+4,9
		18	10,5	—3,0
		23	15,3	+1,0
	Mai	4	9,7	+0,2
		15	2,6	+0,9
		25	22,4	—1,3
	Juni	10	23,0	+0,4
		27	2,0	—0,2
	Aug.	3	11,0	+4,4
		9	1,9	—1,7
		14	12,9	—3,9
	Sept.	15	8,7	+5,0
	Oct.	28	16,5	—4,4
	Nov.	2	18,7	+2,2
		8	7,0	—1,3
1843	Jan.	22	8,2	+0,6
	Febr.	12	19,4	+0,6
	März	6	9,3	—2,1
	Juni	16	6,5	—0,1
	Aug.	19	12,4	+3,4
	Sept.	15	8,7	+3,0
		20	20,6	0,0
	Nov.	13	13,5	—1,0
1844	Jan.	11	19,2	—6,0
	April	6	8,9	+1,0
		22	17,4	—5,1
	Mai	8	19,7	—5,0
	Juni	4	18,0	—7,3
	Juli	6	13,1	+2,3
	Aug.	2	20,3	—8,9
1844	Nov.	7	3^h3	-1^h6
	Dec.	3	21,4	+0,3
		9	7,7	—1,2
		25	7,6	+1,3
1845	Aug.	23	20,8	—0,2
	Sept.	3	15,7	—1,5
		8	23,8	—0,8
		19	17,2	—0,6
	Nov.	1	17,9	—3,0
		28	14,5	—3,6
1846	Juni	20	10,8	—1,7
	Sept.	14	4,6	+1,2
	Oct.	16	7,5	+3,1
	Nov.	12	4,3	+2,2
		17	11,9	+3,4
1847	Jan.	10	7,2	+0,1
		15	10,0	+6,1
	Aug.	2	5,1	+0,3
	Oct.	16	8,6	0,0
	Dec.	14	12,3	—3,0
1848	Jan.	4	20,4	+0,1
		10	3,4	+1,9
		26	8,3	—0,6
	Mai	1	23,1	—1,1
		7	8,3	—1,6
		23	7,1	+2,0
		28	19,6	—1,7
	Juni	13	22,6	—2,3
	Juli	26	20,7	—2,0
	Sept.	29	5,7	—1,5
	Oct.	25	22,5	+1,7
	Dec.	2	13,0	+0,7
		23	23,7	+1,2
1851	Oct.	20	11,8	—2,4
	Dec.	18	8,5	+1,7
		23	22,0	—3,0
1852	Jan.	19	20,3	—5,4
	April	25	3,8	+1,4
	Juli	9	10,5	—2,2
		14	13,7	+3,4
		20	1,2	+0,7
	Aug.	10	17,0	—3,9
	Sept.	6	4,7	+4,4
	Oct.	13	20,4	+0,2
1853	Mai	15	10,5	+3,9
	Aug.	10	10,5	+0,8
		26	9,2	+4,3
	Oct.	24	16,3	—2,1
	Dec.	1	3,2	+0,6
		11	23,3	—1,9
1854	Sept.	11	10^h0	$+3^h9$
		24	14,9	+1,4
	Oct.	29	22,9	—1,9
1855	April	19	20,5	—6,0
		30	11,8	—3,7
	Juni	6	22,2	—0,6
		28	13,6	—5,0
	Aug.	10	14,5	—7,3
1855	Sept.	27	10^h1	$+4^h2$
1856	Febr.	3	9,2	+0,2
	April	18	14,3	—1,8
	Mai	15	10,9	—2,4
		20	15,4	+1,9
	Aug.	3	21,3	—0,9
		14	9,4	+4,5

Wenn man diese beiden Tabellen betrachtet, so überzeugt man sich leicht, dass die Periode sehr nahe richtig und regelmässig ist. Es zeigen sich freilich hin und wieder ziemlich bedeutende Zeichenfolgen, aber keineswegs bedeutend genug, um sie nicht den Beobachtungsfehlern zuschreiben zu können, zumal sie nicht gleichzeitig in beiden Reihen auftreten. Ich habe nun die sämmtlichen Beobachtungen bis Ende Mai 1856 der Methode der kleinsten Quadrate unterworfen, indem ich als Hauptepoche das Minimum von Sept. 28 1846 und das darauf folgende Maximum annahm, und so erhalten

aus den 108 Minimis, die 1045 Perioden umfassen,
Corr. d. Epoche $+15^m0^s4 \quad \pm 9^m 10^s1$
Hauptepoche 1846 Sept. 28 $17^h37^m41^s \quad \pm 9^m 10^s$
Corr. d. Periode $-2^s851 \quad \pm 1^s739$
W. F. eines beobachteten Minimums 1^h588,

aus den 113 Maximis, die 1062 Perioden umfassen,
Corr. d. Epoche $+2^m28^s3 \quad \pm 11^m2^s5$
Hauptepoche 1846 Sept. 30 $8^h13^m9^s \quad \pm 11^m2^s5$
Corr. d. Periode $+5^s206 \quad \pm 2^s018$
W. F. eines beobachteten Maximums 1^h955.

Die aus den beiden Reihen geschlossenen Correctionen der Periode liegen zwar nicht innerhalb ihrer wahrscheinlichen Fehler, übertreffen diese aber doch nicht so bedeutend, dass man auf einen reellen Grund des Unterschiedes schliessen könnte. Lässt man sie also mit Rücksicht auf ihre Gewichte zusammenstimmen, so erhält man als das wahrscheinlichste Resultat meiner Beobachtungen für die Periode die Correction $+0^s582 \pm 1^s317$ oder die Periode selbst

$5^T8^h47^m40^s08$.

Aus den Beobachtungen von *Goodricke* und *Pigott* kann man 14 Minima und 17 Maxima ableiten, die zwar nicht ausreichend sind, die Periode mit Sicherheit zu berechnen, aber doch recht sichere Hauptepochen geben, nämlich:

Minimum 1785 März 6 $9^h2^m45^s \quad \pm 29^m26^s$ m. Zt. Bonn
Maximum 1785 Febr. 19 21 3 21 $\quad \pm$ 30 9 „ „

wobei die wahrscheinlichen Fehler aus dem F. W. eines Minimums $= 1^h836$, eines Maximums $= 2^h072$ gefunden sind. Verbindet man diese Hauptepochen mit den meinigen, so erhält man

aus dem Minimum 4190 Per.	=	$22485^T\ 8^h 34^m 56^s$	
aus dem Maximum 4193 „	=	22501 11 9 48	
jene geben die Periode	=	$5^T 8^h 47^m 39^s 8795$	$\pm 0^s 442$
diese	=	5 8 47 40,049	$\pm$ 0,459
im Mittel Periode	=	5 8 47 39,96	$\pm$ 0,318

Verbindet man aber die aus den ältern Beobachtungen geschlossenen Gleichungen mit den meinigen, indem man ihnen den gefundenen wahrscheinlichen Fehlern gemäss drei Viertheile des Werthes dieser letztern giebt, so erhält man aus den

Minimis die Periode $5^T 8^h 47^m 39^s 6865 \pm 0^s 4271$
Maximis 40,2870 $\pm$ 0,4455

oder als Endresultat

$5^T 8^h 47^m 39^s 974 \pm 0^s 308$

ferner erhält man als Hauptepoche der

Minima 1840 Sept. 24 $20^h 42^m 57^s$ m. Zt. Bonn
Maxima 26 11 18 26 „ „

die wahrscheinlichen Fehler dieser Bestimmungen sind resp.

$8^m 45^s 0$ und $10^m 23^s 5$,

also Maximum nach dem Minimum

$1^T 14^h 35^m 29^s \pm 13^m 35^s 1$.

Ein ganz abweichendes Resultat hat Herr *Johnson* (Radcliffe Observ. T. XII, p. 27) erhalten, nämlich $5^T 6^h 42^m 18^s 4$ für die Periode; es ist ganz bestimmt falsch. Der Fehler lässt sich aber auch sehr leicht erklären: die Beobachtungen umfassen nur einen Monat oder 5 Perioden; denn die letzte Periode hat Herr *Johnson* wegen der grossen Unregelmässigkeiten selbst nicht benutzt; ausserdem hat derselbe bei der Ziehung der Curve, woraus die Maxima und Minima entnommen sind, nicht darauf gerücksichtigt, dass die Lichtzunahme so bedeutend rascher vor sich geht, als die Abnahme. Bei Vergleichung der Beobachtungen von 1851 mit den wenigen von 1852, die nur ein Minimum geben, ist ausserdem die Zahl der Perioden um eine zu gross angenommen. Es ist sehr schwierig, bei den ganz verschiedenen Methoden, nach denen die *Johnson*'schen und meine Beobachtungen angestellt sind, dieselben zu vergleichen, so lange nicht die relativen Helligkeiten meiner Vergleichsterne auf die *Johnson*'sche Art bestimmt sind. Eine Vergleichung mit meinen Tafeln aber, so gut sie sich jetzt machen lässt, zeigt eine ganz gute Uebereinstimmung derselben mit den Oxforder Resultaten. Uebrigens scheint es mir auch sehr misslich, die Gesetze der Veränderlichkeit des hellern Comparenten dieses Doppelsterns aus Vergleichung mit dem schwächern allein abzuleiten, da dieser ja auch eine periodische Veränderlichkeit haben könnte.

χ Cygni.

Zu den Beobachtungen des vorigjährigen Maximums dieses Sternes, die Herr Prof. *Heis* in № 1035 dieser Blätter mitgetheilt hat, gebe ich hier als Seitenstück die Beobachtungen von Herrn Dr. *Schönfeld* und mir:

Argelander			*Schönfeld*		
Sept. 8	$11^h 2$	18,	Sept. 9	$12^h 7$	19,0
10	11,4	20,3	10	11,4	20,0
19	10,9	(22,7)	11	9,1	20,9
	11,0	24,8	·14	14,9	21,5
20	11,7	25,7	18	8,8	23,0
22	10,6	25,6	20	7,6	23,4
27	9,9	27,1	22	8,0	25,6
Oct. 5	11,8	28,6	23	7,7	26,1
6	9,6	28,2	25	9,1	26,6
9	8,2	28,6	27	10,3	27,4
16	9,5	28,0	29	10,3	28,0:
20	12,8	27,9:	Oct. 5	7,0	27,6
Nov. 8	5,9	22,2	6	7,4	28,3
9	5,9	20,9	16	9,7	27,0
			23	6,8	25,3
			Nov. 8	6,3	20,8

Man sieht, dass beide Reihen aufs Schönste mit den Beobachtungen von *Heis* übereinstimmen, und mit grosser Sicherheit das Maximum auf Oct. 7 setzen, ohne eine Spur von der Einbiegung zu verrathen, welche Herr *Schmidt* in № 1031 nach seinen Beobachtungen anzunehmen sich veranlasst gefunden hat. Eine solche Anomalie würde ich gerade nicht für eine Unmöglichkeit halten, und mich sogar nicht darüber wundern, wenn sie bei einem von den unregelmässigen Sternen, wie z. B. *R* Scuti constatirt würde; aber χ Cygni gehört in Beziehung auf den Gang der Lichtveränderungen zu den sehr regelmässigen, wenn auch seine Helligkeit im Maximum zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden ist. Ich habe selbst 12 Maxima dieses Sterns beobachtet, und aus ältern Beobachtungen 36 andere mit grösserer oder geringerer Sicherheit ableiten können, aber nirgends eine solche Unregelmässigkeit gefunden.

Ueberhaupt, obgleich blosse Ocularschätzungen für die relativen Helligkeiten der Sterne eine grosse Sicherheit gewähren, wofür auch die obigen Reihen wieder ein Zeugniss ablegen, so darf man doch nicht ausser Acht lassen, eine wie geringe Helligkeitsverschiedenheit eine Stufe repräsentirt, und wie leicht atmosphärische oder optische Einflüsse, und selbst vorgefasste Meinungen die Beobachtungen um eine oder die andere solcher Einheiten ändern können. Benutzt man ausserdem noch Angaben verschiedener Beobachter, so darf man dies erst thun, wenn man die constanten Unterschiede derselben ermittelt hat. Es ist eine Eigenthümlichkeit der rothen Sterne, dass sie um so heller erscheinen gegen weisse gehalten, je schärfere Hülfsmittel man zu ihrer Beobachtung anwendet. Ein kurzsichtiges Auge sieht die

rothen Sterne schwächer, als ein weitsichtiges, und dieses wieder noch heller, wenn es sich mit einem Fernrohre bewaffnet, um so heller, je lichtstärker dieses ist. Einen Beweis hierfür liefern auch die hiesigen Beobachtungen unsers Sterns, der bekanntlich sehr roth ist, und die mit einem *Fraunhofer*'schen Cometensucher angestellt sind, gegen die von *Heis* mit blossem Auge angestellten gehalten. Zu berücksichtigen ist hierbei freilich, dass *Heis* die Helligkeit von h = 17 Cygni, zu 22,6 annimmt, während unsern Bestimmungen die Grösse 24,2 dieses Sterns zu Grunde liegt, aber auch wenn man dessen Angaben um 1,6 vergrössert, bleiben sie im Maximum noch etwa 2,5 Stufe schwächer als unsere. Einen fernern Beweis liefern meine beiden Beobachtungen Sept. 19, von denen die erste, eingeklammerte, mit einem Opernglase erhalten ist. Dieser Einfluss der Farbe äussert sich aber nicht allein bei den rothen, sondern schon bei den gelben und gelblichen, und es scheint, als wenn auch noch andere Umstände solche constante Unterschiede erzeugen können. So scheint von den beiden Vergleichsternen für β Lyra, θ und o Herculis, der erstere constant um 1 Stufe und sogar etwas mehr heller, während bei Herrn Prof. *Oudemans* der umgekehrte Fall eintritt und Herr Dr. *Schönfeld* beide Sterne meistens gleich oder θ noch etwas heller schätzt. Meine Freunde beobachten mit blossem Auge, ich mit dem Opernglase. Es hängt dies vielleicht mit dem Umstande zusammen, dass nicht alle Sterne bei gleicher scheinbarer Grösse auch gleiche Helligkeit zeigen. Es giebt Sterne, einer der auffallendsten der Art ist ζ Aurigae, die sowohl mit blossen Augen als im Fernrohre angesehen ein bedeutend intensiveres Licht zeigen, als andere von gleicher Farbe und gleichem scheinbaren Durchmesser, und ich möchte kaum glauben, dass dies allein Folge einer Eigenthümlichkeit meines Auges ist.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch, die ganze Reihe von Maximis unsers Sterns herzusetzen, die bis jetzt mit einiger Sicherheit beobachtet sind; ich habe sie sorgfältig aus den oft ziemlich dürftigen Angaben abgeleitet, was die *Kirch*'schen betrifft, aus den auf der Berliner Sternwarte aufbewahrten Originalpapieren von Vater, Sohn und Gemahlin, deren Berechnung Herr Prof. *Encke* mir gütigst gestattet hat. Die folgende Tabelle enthält in der ersten Columne das Datum des Maximums, in der zweiten die Helligkeit in demselben, wobei die Helligkeit von *Kirch*'s ח = P. XIX. 295 zu 12.7, die von *Kirch*'s ר = LL. 37692 zu 15.9, die von 68 Cygni B. zu 17.1, 67 Cygni B. zu 17.9, 9 Cygni zu 20.3, 17 Cygni zu 24.2, φ Cygni zu 27.0, η Cygni zu 32.1, ι Cygni zu 34.4 angenommen ist. Die 3te Columne enthält die Tage von 1687 Nov. 22 an gezählt, die 4te die Nummer der Perioden, indem man diese rückwärts und vorwärts vom Maximum Anfangs Mai 1763 zählt; die 5te Columne giebt das ungefähre Gewicht der Bestimmungen: 1 entspricht einer wahrscheinlichen Unsicherheit von 1 bis 2 Tagen, ¾ von 3 bis 4, ½ von 5, 6 bis 7; unsicherere Bestimmungen habe ich ohne Werthangabe gelassen und bei meinen Rechnungen auch nie berücksichtigt; die letzte Columne endlich giebt den Beobachter an.

1687	Nov.	23	24:	1	−68	0,75	*G. Kirch*
1689	Jan.	1	14	406	67	0,5	—
1690	Febr.	—	27	81.	66	—	—
1694	Juli	25	—	2437	62	0,5	*Maraldi*
1695	Aug.	31	28	2839	61	0,75	—
1701	März	22	23	4868	56	0,75	*G. Kirch*
1702	April	25	31	5267	55	0,75	—
1705	Sept.	1	21	6492	52	—	—
1706	Oct.	1	24	6887	51	1	—
1707	Nov.	1	27	7283	50	1	—
1709	Jan.	3	24	7712	49	—	—
1712	Mai	1	27	8926	46	0,75	*Maraldi*, *Cassini*
1714	Juli	26	31	9742	44	0,5	*Halley*
1715	Sept.	1	24	10144	43	0,75	— , *Cassini*
1716	Oct.	17	27,5	10556	42	0,75	*Chr. od. Margaretha Kirch*
1717	Nov.	12	30	10947	41	1	*Chr. Kirch*
1719	Jan.	1	12	11362	40	0,5	—
1725	Sept.	22	22	13818	34	1	—
1726	Oct.	19	23	14210	33	1	—
1732	Mai	11	28	16241	28	0,75	—
1735	Sept.	17	12	17465	25	0,75	—
1737	Nov.	28	14	18268	23	0,5	—
1738	Dec.	30	26	18665	22	1	—
1747	Nov.	8	28	21900	14	1	*Le Gentil*, *Heinsius*
1756	Sept.	12	32	25131	6	0,5	—
1757	Oct.	18	30	25532	5	1	—
1758	Nov.	1	29	25941	− 4	1	—
1783	Juli	8	21	34926	+18	1	*Pigott*
1784	Aug.	1	25,5	35316	19	1	—
1785	Sept.	1	23	35712	20	1	—
1799	Jan.	16	25	40597	32	0,75	*Koch*
1815	Oct.	5	25,5	46702	47	1	*Olbers*
1816	Nov.	18	22,5	47112	48	1	—
1818	Jan.	6	13	47526	49	1	— , *Westphal*
1821	April	14	29,5	48720	52	1	—
1822	Mai	15	18	49116	53	1	—
1823	Juni	27	25,5	49524	54	1	—
1824	Aug.	4	25	49928	55	1	—
1841	April	3	27	56014	70	0,5	*Argelander*
1842	Mai	13	27	56419	71	1	—
1843	Juli	3	28	56835	72	1	—
1844	Aug.	21	23	57250	73	0,75	—
1845	Sept.	29	33	57654	74	1	—
1846	Nov.	17	19,6	58068	75	0,75	—
1847	Dec.	21	35	58467	76	1	—
1849	Febr.	9	16	58883	77	0,5	—
1851	April	13	20	59676	79	0,75	*Heis*
1852	Mai	30	26,5	60089	80	1	*Argelander*
1853	Juli	13	24	60498	81	0,5	—
1854	Sept.	1	24	60913	82	0,75	—
1855	Oct.	7	28,5	61314	+83	1	— *Heis, Schönf.*

R Aquilae.

Von diesem Veränderlichen, dessen Entdeckung ich in № 1029 angezeigt habe, ist jetzt das erste Maximum beobachtet worden; es ist in die ersten Tage des August gefallen, und der Stern bestimmt schon seit einiger Zeit im Abnehmen. Seine Lichtabnahme scheint aber bedeutend langsamer vor sich zu gehn, als die Lichtzunahme, wenigstens in der Nähe der grössten Helligkeit. Diese ist offenbar auch sehr schwankend; im Jahre 1854 ist der Stern in den Helligkeiten 7^m, 6^m, 6.7^m beobachtet worden, dieses Jahr hat er nur die 7.8. Grösse erreicht; von der Periode lässt sich noch nichts sagen, wahrscheinlich wird sie nicht viel von einem Jahre verschieden sein. Auch dieser Stern ist übrigens von bedeutend rother Farbe, die sich schon im Cometensucher sehr auffallend zeigte.

Fr. Argelander.

Aus einem Schreiben des Herrn Professors *Argelander* an den Herausgeber.

Eine rechte Freude hat mir *d'Arrest*'s Arbeit über die Nebelflecke gemacht; dies ist doch wieder einmal eine gediegene Arbeit, die mit eben so viel Umsicht und Bewusstsein von dem was Noth thut, angefangen, als Geschicklichkeit und Ausdauer ausgeführt ist, eine Arbeit, von der unsere Nachkommen erst die rechten Früchte erndten werden.

Schönfeld bittet, folgende Berichtigungen zu seinem Aufsatze über veränderliche Sterne in № 1029 anzuzeigen:

pag. 334	Zeile	18	lies	neueren	statt	neuen
	„	21	„	1854	„	1855
„ 335	„	26	„	Juni 12	„	Mai 12
„ 336	„	23	„	8^m3	„	8^m4.

Bonn 1856, Aug. 27. *Fr. Argelander.*

Schreiben des Herrn Barons *von Dembowski* an den Herausgeber.

Je prends la liberté de vous communiquer quelques détails sur l'Occultation de Jupiter que j'ai observée dans la nuit du 22 Juillet. Je crois qu'ils ne sont pas sans quelqu' intérêt.

1856 — Juillet 22 — T. M. de S. Giorgio (près de Naples)

$12^h57^m13^s9$	— Contact du I bord ♃ avec le bord illuminé	☽
13 2 57,1	— Disparition totale ♃ „ „ „	obscure	„
13 10 35,9	— Emersion du I Satellite „ „ „	idem	„
13 13 57,9	— Réapparition du I bord ♃ „ „	idem	„
13 19 28,6	— Contact du II „ „ „ „	idem	„
13 27 39,9	— Emersion du II Satellite „ „	idem	„

L'Observation a été faite avec le même Dialyte de *Plössl* dont je me sers pour les Mesures d'Etoiles doubles — grossissement = 300.

Latitude de l'Observatoire = 40° 49' 50"4 +.

Les conditions atmosphériques étaient suffisamment favorables — et quoiqu'il y eut de temps en temps un peu de diffusion, et de tremblement, les bords des deux planètes étaient bien définis. — Malgré toute l'attention possible, Jupiter me paraissait d'être parfaitement circulaire: par moments j'ai cru en remarquer l'aplatissement; mais, peut-être à cause des conditions atmosphériques qui n'étaient pas tout à fait telles que je les aurais desirées, soit aussi à cause d'une certaine inclinaison de l'Equateur de Jupiter sur l'horizon du lieu, toujours est-il que l'aplatissement était à mes yeux, fort douteux. — Je l'ai vu autrement bien prononcé en de meilleures circonstances.

Environ 18^m avant le commencement de l'Occultation, lorsque je les aperçus simultanément dans le champ de la lunette, je fus frappé par la différence de couleur des deux planètes. — Comparées entr'elles, la couleur de la Lune était d'un beau jaune paille, très délicat — celle de Jupiter d'un mélange un peu sale de jaune et de vert, tirant au pistache. Cette différence entre les couleurs devenait toujours plus sensible, à mesure que les disques approchaient; et lorsque Jupiter eut commencé à disparaitre derrière le bord illuminé de la Lune, je voyais le contour de celle-ci parfaitement tranché en jaune sur le vert clair de Jupiter; et je pouvais très bien saisir les moindres aspérités du bord Lunaire, dont les contours illuminés apparaissaient alors beaucoup plus clairs que le reste, tandis que j'en apercevais les ombres du côté opposé. Cette différence entre les couleurs resta toujours la même pendant toute la durée de l'Observation.

J'ai été très attentif aux quatre contacts — et je n'y ai remarqué aucune espèce d'attache, ni de filet lumineux entre les deux bords respectifs des deux planètes. — Tous ont eu lieu avec les bords bien tranchés, et sans la moindre déviation appréciable de leur courbure naturelle.

Mais, pendant l'Immersion, lorsqu' environ $\frac{1}{3}$ du diamètre de Jupiter était caché, à ma grande surprise, je remarquai

que son hémisphère intérieur (c'est à dire celui du côté de la Lune) subissait peu à peu une éspèce d'aplatissement parallèlement au bord illuminé de la Lune; pendant que l'hémisphère opposé conservait sa forme circulaire, sans altération appréciable. — Cette déformation d'ailleurs assez saillante, atteignit son maximum lorsqu' environ $\frac{1}{8}$ du diamètre de Jupiter eut disparu; et elle cessa d'être perceptible à environ $\frac{1}{3}$ de l'Occultation (à partir du commencement).

Une partie du disque étant invisible, il me serait difficile d'assigner à cette espèce d'aplatissement une valeur rélative un peu exacte; mais, autant que j'ai pu en juger, il était certainement plus fort que $\frac{1}{17}$ qui est à fort peu près l'aplatissement reconnu de la planète. Je joins ici une figure pour mieux rendre le phénomène.

A partir d'un tiers de l'Occultation, et jusqu' à la disparition totale de Jupiter derrière le bord obscur de la Lune, je n'ai remarqué dans sa partie visible, aucune déviation sensible de la forme circulaire.

Pendant l'Emersion, plusieurs fois j'ai cru voir à Jupiter un allongement dans le sens de son Equateur (qui était alors à peu près perpendiculaire au bord obscur de la Lune) — mais c'était, pour le moins fort douteux.

Toute mon attention étant absorbée par la Planète principale, je n'ai observé que les Emersions du I et II Satellites. — Je suis bien sûr que le Premier n'est pas réapparu tout d'un coup, dans tout son éclat; peut être plus d'une seconde s'est écoulée, avant qu'il n'eut repris toute sa lumière. — Le Second au contraire, émergea soudain, comme une Étoile fixe.

Ne vaudrait-il pas la peine de faire des expériences avec une occultation artificielle? En découpant les deux disques dans un plan obscur, derrière lequel serait projetée une forte lumière; et si le phénomène se reproduit, on pourrait très bien en déterminer l'étendue par des mesures actuelles, dans les differents dégrés d'Occultation.

Naples, 2 Août 1856. *H. Dembowski.*



Schreiben des Herrn Ministerial-Secretairs *Paschen* an den Herausgeber.

Als ich gestern Abend ein kleines *Steinheil*'sches Fernrohr probirte, bemerkte ich, dass der sehr augenfällige Aequatorealstreifen Jupiters scharf abgebrochen war. Da das westliche (allein sichtbare) Ende des Streifens, was die Schärfe seiner Begränzung anlangt, sehr wohl zu einer Bestimmung der Rotation des Planeten geeignet scheint, so habe ich nicht unterlassen wollen, darauf aufmerksam zu machen.

Ich habe versucht, die Zeit des Durchgangs des Streifens, d. h. seines westlichen Endes durch die scheinbare Jupitersmitte zu bestimmen; ich beobachtete dieselbe an einem *Fraunhofer* von 43 Linien Oeffnung, bei sehr günstiger Luftbeschaffenheit und unter Anwendung einer 168-fachen Vergrösserung, und notirte dabei:

Uhrzeit	
$21^h 49^m 0^s$	Zweifelhaft, ob der Streifen die Mitte erreicht hat,
50 45	der Streifen in der Mitte,
52 30	gewiss in der Mitte, wenn nicht schon darüber hinaus,
53 30	die Mitte wohl überschritten,
55 15	die Mitte unzweifelhaft überschritten.

Die Zeitbestimmung ergab für $21^h 42^m$ Uhrzeit die Correction der Uhr auf Sternzeit $-5^m 4^s 7$; täglicher Gang $-0^s 60$.

Setzt man die Uhrzeit des Durchganges $= 21^h 52^m$, so entspricht dieselbe der mittleren Schweriner Zeit $11^h 9^m 46^s$. An diese Zahl ist noch die Correction wegen der Phase und die Lichtgleichung anzubringen. Nach den Angaben des Berliner Jahrbuchs finde ich:

dunkle Phase	5° 56′
Correction wegen der Phase	$+ 0^m 15^s$ Zeit
Lichtgleichung	-33 32

Man hat also als Endresultat:

1856 Aug. 30 $10^h 36^m 5$ mittlere Schweriner Zeit: West-Ende des Streifens in der wahren Mitte der Planetenscheibe.

Der Beobachtungsort liegt östlich von Altona $5^m 54^s 75$ Zeit. (Vergl. Astron. Nachr. № 733.)

Schwerin, den 31. August 1856.

F. Paschen.

Längenunterschied zwischen Altona und Lübeck durch Chronometer. *)

Der Beobachtungs-Punct in Lübeck liegt 0"055 Zeit von der südlichen Ecke der Navigations-Schule, und 0"906 Zeit vom Knopfe des nördlichen Marienthurms, nach Osten. — In Altona wurde am Meridiankreise beobachtet.

Altona — Lübeck ist angenommen = 2' 59"50 + x.

Nach Substitution dieses Längenunterschiedes ergeben die Beobachtungen folgende Uhrstände gegen Altonaer mittl. Zeit (*Arn.* 97 gegen Sternzeit) und für die beigesetzten Chronometer-Zeiten:

Kessels № 1252		*Kessels* № 1260		*Kessels* № 1271		*Arnold* № 1755		*Arnold* № 97	
1831	Stand	1831	Stand	1831	Stand	1831	Stand	1831	Stand
Mai 5^{T}305	—39"38	5^{T}320	—0' 42"64	5^{T}311	+2' 41"63	5^{T}315	+29"91	5^{T}5695	— 7' 27"55
7,476	—41,68—x	7,468	—0 47,00—x	7,479	+2 43,18—x	7,471	+31,89—x	7,5514	— 7 58,43—x
8,462	—41,81—x	8,453	—0 48,15—x	8,465	+2 44,56—x	8,456	+33,69—x	8,5507	— 8 12,19—x
10,365	—42,66—x	10,404	—0 52,13—x	10,347	+2 45,91—x	10,343	+35,60—x	10,5535	— 8 41,20—x
11,459	—43,56—x	11,403	—0 54,62—x	11,460	+2 46,48—x	11,398	+35,92—x	11,5514	— 8 55,30—x
12,536	—44,16	12,470	—0 56,65	12,531	+2 47,28	12,523	+36,62	12,6590	— 9 12,59
14,487	—44,15—x	14,466	—0 59,45—x	14,477	+2 51,26—x	14,469	+38,21—x	14,5535	— 9 37,85—x
17,539	—48,36—x	17,524	—1 4,25—x	17,533	+2 51,09—x	17,520	+39,61—x	17,5628	—10 22,59—x
18,389	—48,76—x	18,374	—1 6,60—x	18,383	+2 50,67—x	18,368	+39,37—x	18,5500	—10 37,22—x
19,456	—49,70	19,441	—1 9,17	19,448	+2 50,70	19,436	+39,59	19,5861	—10 51,97
20,434	—50,03	20,420	—1 11,36	20,429	+2 50,65	20,413	+40,10	20,6167	—11 6,57
22,485	—53,21—x	22,397	—1 16,63—x	22,401	+2 50,95—x	22,393	+40,72—x	22,5576	—11 35,04—x
26,278	—57,28	26,293	—1 25,45	26,280	+2 50,57	26,288	+40,78	26,4410	—12 30,19

Breguet № 4509		*Emery* № 1151		*Emery* № 929		*Earnshaw* № 464		*Jürgensen* № 33	
1831	Stand	1831	Stand	1831	Stand	1831	Stand	1831	Stand
Mai 5^{T}324	+7' 57"68	5^{T}3840	—87' 12"93	5^{T}330	+3' 21"26	5^{T}322	+5' 18"00	5^{T}335	—36' 36"77
7,484	+8 4,60—x	7,5399	—87 52,85—x	7,490	+3 27,57—x	7,470	+5 22,24—x	7,509	—36 33,03—x
8,459	+8 8,73—x	8,5344	—88 11,92—x	8,474	+3 30,25—x	8,455	+5 25,65—x	8,497	—36 30,42—x
10,408	+8 15,47—x	10,4233	—88 48,05—x	10,366	+3 31,67—x	10,342	+5 30,24—x	10,384	—36 28,91—x
11,461	+8 18,88—x	11,5333	—89 9,28—x	11,472	+3 31,65—x	11,397	+5 31,89—x	11,489	—36 30,19—x
12,543	+8 21,57	12,5917	—89 28,77	12,550	+3 29,95	12,523	+5 34,62	12,567	—36 31,89
14,495	+8 30,78—x	14,5389	—90 11,98—x	14,505	+3 37,35—x	14,469	+5 44,76—x	14,521	—36 19,20—x
17,542	+8 44,05—x	17,5951	—91 11,25—x	17,550	+3 48,60—x	17,524	+5 52,24—x	17,569	—36 16,77—x
18,393	+8 47,48—x	18,4462	—91 28,12—x	18,401	+3 48,82—x	18,374	+5 54,16—x	18,419	—36 15,39—x
19,419	+8 50,77	19,5104	—91 48,42	19,427	+3 47,50	19,440	+5 56,45	19,485	—36 17,79
20,435	+8 52,83	20,4882	—92 7,55	20,442	+3 51,65	20,417	+5 57,52	20,462	—36 21,61
22,488	+8 57,91—x	22,4657	—92 42,65—x	22,407	+3 52,17—x	22,395	+5 58,08—x	22,513	—36 31,59—x
26,265	+9 6,64	26,3587	—93 42,36	26,267	+3 53,27	26,292	+6 0,43	26,311	—36 54,56

Emery № 929 und *Jürgensen* № 33 zeigen während vorstehender Zeitperiode einen sehr unregelmässigen Gang und sind deswegen vom Resultat ausgeschlossen. Ferner sind ausgeschlossen *Breguet* № 4509 für die 2te und 3te, *Emery* № 1151 für die 3te Reise, weil Ersterer durch Substitution eines stark abweichenden Werthes von x, und der Letzte wegen seines guten Ganges auf der ersten Reise zufällig ein sehr grosses Gewicht bekommen hat. Aus den übrigen Chronometern folgt:

Namen der Chronometer	1ste Reise		2te Reise		3te Reise		Mittel		
	x	Gew.	x	Gew.	x	Gew.	x	Gew.	Altona-Lübeck
Kessels 1252	—0"36	7,468	+0"11	6,459	—0"64	3,696	—0"25	17,623	2' 59"25
— 1260	—0,09	4,597	+0,70	3,021	—0,53	2,052	+0,06	9,670	— 59,56
— 1271	—0,02	8,755	+1,38	0,747	+0,32	2,597	+0,14	12,099	— 59,64
Arnold 1755	+0,22	3,237	+0,41	5,462	+0,39	2,347	+0,35	11,046	— 59,85
— 97	+0,02	1,163	+0,60	1,202	—0,60	0,630	+0,12	2,995	— 59,62
Breguet 4509	+0,52	3,240	——	——	——	——	+0,52	3,240	— 60,02
Emery 1151	—0,07	5,490	—2,14	0,649	——	——	—0,29	6,139	— 59,21
Earnsh. 464	—0,33	2,000	+2,10	0,572	—0,42	0,714	+0,07	3,286	— 59,57
Mittel	—0"053	35,95	+0"366	18,11	—0"198	12,04	+0"035	66,10	2' 59"535

Reduction auf die südliche Ecke der Navigations-Schule	— 0,055
	2' 59"480
Reduction auf den Knopf des nördlichen Marienthurms	— 0,851
Altonaer Meridiankreis — Marienthurmknopf in Lübeck	2' 58"629.

*) Aus den nachgelassenen Papieren von *H. C. Schumacher*. (Die Handschrift des Manuscripts von *A. C. Petersen*.)

Altona 1856. September 9.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1046.

Kurze Notiz, die *Köhler*'schen Logarithmen-Tafeln betreffend, von Herrn Dr. *Lehmann*.

Bei Gelegenheit der Berechnung der Tafeln des *lapsus ellipticus*, wovon am Anfang der № 1023 der Astron. Nachr. die Rede ist, mussten zu gewissen in Graden, Minuten, Secunden und Hundertel-Secunden gegebenen Bogen die natürlichen *Sinus* in völliger Strenge berechnet werden; da nun diese Rechnung mit Verwandlung des gegebenen Bogens in Theile des Halbmessers begann, so war es erwünscht, die auf 11 Bruchstellen sich erstreckende *Köhler*'sche Tafel der Kreisbogen für die einzelnen Grade, Minuten und Secunden (in dessen logarithmisch-trigonometrischem Handbuch) benutzen zu können, insofern man von der völligen Correctheit derselben überzeugt sein konnte. Die dazu erforderliche Prüfung ist sehr leicht, und diese Tafel hat sich als völlig correct bewährt.

Etwas mehr Umstände machte die Prüfung der in demselben Handbuche enthaltenen Tafel der elfstelligen *Briggi*schen Logarithmen aller Primzahlen von 2 bis 1811, welche, insofern sie correct war, zur völlig strengen Berechnung der Logarithmen solcher Zahlen, die in sehr vielen Decimalen gegeben waren, (bei Gelegenheit der Berechnung einer Tafel für die geradlinige Central-Bewegung mit negativer Gravitation) benutzt werden konnte. Doch war die Untersuchung der Correctheit dieser *Köhler*'schen Tafel nicht so zeitraubend, als es mir anfangs schien, da es dazu nicht nöthig ist von allen jenen Primzahlen erst die natürlichen Logarithmen zu berechnen und diese dann mit dem Modulus α des *Briggi*schen Systems zu multipliciren, sondern vielmehr die *Briggi*schen Logarithmen der Primzahlen x, welche > 13 sind, aus den bekannten Logarithmen

$$\begin{aligned} \log 2 &= 0{,}301029995663981\ldots, \\ \log 3 &= 0{,}4771212547196\ldots, \\ \log 5 &= 0{,}698970004336018\ldots, \\ \log 7 &= 0{,}8450980400142\ldots, \\ \log 11 &= 1{,}0413926851582\ldots, \\ \log 13 &= 1{,}1139433523068\ldots, \\ \log 23 &= 1{,}361727836017\ldots \end{aligned}$$

successiv vermittelst der ausserordentlich schnell convergirenden Reihe

$$\log x = \log \sqrt{(x-1)(x+1)} + \frac{\alpha}{2x^2-1}\left(1 + \frac{1}{3(2x^2-1)^2} + \frac{1}{5(2x^2-1)^4} + \ldots\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

gefunden werden können, deren erstes Glied (weil $x-1$ und $x+1$ gerade Zahlen sind) sich (wenn man $(x-1)(x+1)$ in seine einfachen Factoren zerfällt) allemal aus den bereits berechneten Logarithmen der Primzahlen, welche $< \frac{x+3}{2}$ sind, durch blosse Addition und Halbirungen ergiebt. Setzt man die einzelnen Theile von $\log\sqrt{(x-1)(x+1)}$ in 14 Bruchstellen an und füllt man die folgenden Stellen durch Puncte aus (was hier mehr als hinreichend ist), so braucht man für $x > 157$ die Glieder

$$\frac{\alpha}{2x^2-1}\left(\frac{1}{3(2x^2-1)^2} + \frac{1}{5(2x^2-1)^4} + \ldots\right)$$

der Gleichung (1) gar nicht besonders zu berechnen, sondern kann sich damit begnügen zu wissen, dass ihre Summe kleiner ist als eine Einheit der 15ten Bruchstelle, und kann dadurch auch die 14te Bruchstelle von $lg\,x - lg\sqrt{(x-1)(x+1)}$ unzweifelhaft (in seltenen Ausnahmefällen um Eine Einheit zweifelhaft, nämlich in den Fällen, wo die 15te Bruchstelle von $\frac{\alpha}{2x^2-1}$ eine 9 ist) bestimmen.

Die Logarithmen von 2, 3, 5, 7, 11, 13, 23, in so vielen Decimalen, als sie oben angegeben sind, reichen jedoch (und dies sind drei besondere Ausnahme-Fälle) nicht hin, in $\log 281$, $\log 653$ und $\log 1129$ die 11te Bruchstelle unzweifelhaft zu bestimmen (nämlich so, dass mit Hinschreibung einer Ziffer in die 11te Bruchstelle und mit Weglassung der Puncte der Fehler innerhalb der Grenzen $\pm 0{,}000000000005$ eingeschlossen ist); ja auch die zwölfstelligen *August*'schen natürlichen Logarithmen der Primzahlen bis 277 (in der Ausgabe von 1853 der *August*'schen Logarithmen-Tafeln), welche sich übrigens als völlig correct bewährt haben, reichen dazu nicht hin, sondern es müssen, wenn man nach vollendeter Berechnung der *Briggi*schen Logarithmen der Primzahlen bis 277 im Begriff ist $\log Brigg\; 281$ zu bestimmen, zuvor $\log nat\; 2$, $\log nat\; 3$ und $\log nat\; 47$ in die engeren Grenzen

$$\begin{aligned} \log nat\; 2 &= 0{,}69314718055994\ldots, \\ \log nat\; 3 &= 1{,}09861228866810\ldots, \\ \log nat\; 47 &= 3{,}8501476017\genfrac{}{}{0pt}{}{0997}{1013}\ldots\ ^{*)} \end{aligned}$$

*) Die Bedeutung der unter einander gesetzten Ziffern ist in № 1020 der A. N. zu Anfang der 187. u. 188. Seite erörtert.

eingeschlossen werden, woraus sich dann (durch Multiplication mit α)

$$lg\,Brigg\sqrt{6} = \frac{lg\,nat\,2 + lg\,nat\,3}{2}\,\alpha = 0{,}3890756251918\tfrac{1}{2}\ldots,$$

$$lg\,Brigg\,47 = \alpha\,lg\,nat\,47 = 1{,}6720978579356\tfrac{7}{5}\ldots,$$

und daraus

$$lg\,281 = lg\,2 + lg\sqrt{6} + lg\sqrt{47} + lg\sqrt{70} + \frac{\alpha}{157921} + 0{,}000000000000000.. = 0{,}30102999566398\ldots$$

$$+ 0{,}3890756251918\tfrac{1}{2}\ldots + 0{,}83604892896678\tfrac{2}{7}\ldots + 0{,}92254902000071\tfrac{0}{4}\ldots + 0{,}00000275007428\tfrac{8}{9}\ldots = 2{,}4487063199050\tfrac{00}{14}\ldots,$$

also in 11 Bruchziffern $= 2{,}44870631991$ ergiebt. (Die hier herausgebrachten genaueren Bestimmungen von $log\sqrt{6}$ und von $log\,47$ und die aus $log\sqrt{6} = 0{,}3890756251918\tfrac{1}{2}\ldots$ fliessenden

$$log\,6 = 0{,}77815125038836\tfrac{2}{5}\ldots,$$

$$log\,3 = log\,6 - log\,2 = 0{,}47712125471966\tfrac{29}{70}\ldots,$$

$$lg\sqrt{3} = lg\sqrt{6} - lg\sqrt{2} = 0{,}2385606273598\tfrac{1}{3}\ldots$$

wurden dann weiter zur genaueren Bestimmung der Logarithmen der Primzahlen, welche < und > 281 sind, benutzt). Und wenn man nach vollendeter Berechnung der *Briggischen* Logarithmen der Primzahlen bis 647 im Begriff ist, $lg\,Brigg$ 653 zu bestimmen, so muss zuvor auch noch $log\,nat\,7$ in die engeren Grenzen 1,94591014905531... eingeschlossen werden, woraus sich dann

$$log\,Brigg\,7 = \alpha\,log\,nat\,7 = 0{,}84509804001425\tfrac{5}{9}\ldots,$$

$$log\sqrt{42} = \frac{lg\,6 + lg\,7}{2} = 0{,}81162464519895\tfrac{2}{6}\ldots,$$

$$log\,41 = 0{,}5 + log\,2 + log\sqrt{42} + \frac{\alpha}{3361}\left(1 + \frac{1}{3.3361^2} + \frac{1}{5.3361^4} + \ldots\right) = 0{,}5 + 0{,}30102999566398\ldots$$

$$+ 0{,}81162464519895\tfrac{2}{6}\ldots + 0{,}00012921585668\tfrac{0}{1}\ldots = 1{,}61278385671971\tfrac{1}{7}\ldots,$$

$$lg\,163 = \frac{3\,lg\,2}{2} + 2\,lg\,3 + \frac{lg\,41}{2} + \frac{\alpha}{53137} + 0{,}000000000000000\ldots = \frac{0{,}903089986991194\tfrac{8}{5}\ldots}{2}$$

$$+ 2.0{,}47712125471966\tfrac{29}{70}\ldots + \frac{1{,}61278385671971\tfrac{1}{7}\ldots}{2} + 0{,}00000817310879\ldots = 0{,}45154499349597\tfrac{4}{5}\ldots$$

$$+ 0{,}95424250943932\tfrac{278}{350}\ldots + 0{,}80639192835985\tfrac{5}{35}\ldots + 0{,}00000817310879\tfrac{0}{9}\ldots = 2{,}21218760440\tfrac{3824}{4022}\ldots,$$

$$lg\,653 = lg\,2 + lg\sqrt{6} + lg\sqrt{109} + \frac{lg\,163}{2} + \frac{\alpha}{852817} + 0{,}000000000000000\ldots = 0{,}301029995663981\ldots$$

$$+ 0{,}3890756251918\tfrac{10}{20}\ldots + 1{,}0187132489702\tfrac{87}{244}\ldots + 1{,}10609380220\tfrac{1947}{3011}\ldots + 0{,}000000509246698\tfrac{0}{9}\ldots = 2{,}81491318127\tfrac{00}{15}\ldots$$

also in 11 Bruchziffern $= 2{,}81491318128$ ergiebt. (Die hier herausgebrachten genaueren Bestimmungen von $lg\,7$, $lg\sqrt{42}$, $lg\,41$ und $lg\,163$ wurden dann weiter zur genaueren Bestimmung der Logarithmen der Primzahlen, welche < und > 653 sind, benutzt). Und wenn man nach vollendeter Berechnung der *Briggischen* Logarithmen der Primzahlen bis 1123 im Begriff ist, $lg\,Brigg$ 1129 zu bestimmen, so muss zuvor $lg\,nat$ 3 in die engeren Grenzen 1,0986122886681096.. eingeschlossen werden, woraus sich dann

$$lg\,Brigg\,3 = \alpha\,lg\,nat\,3 = 0{,}47712125471966\tfrac{23}{94}\ldots$$

und

$$lg\,1129 = lg\,2 + \alpha\,lg\,nat\,7 + 4\,lg\,3 - \frac{10\alpha}{31.73}\left(1 + \frac{100}{3.2.2.31.31.73.73} + \frac{10000}{5.2.2.2.2.31.31.31.31.73.73.73.73} + \ldots\right.$$

$$= 0{,}301029995663981\ldots + 0{,}845098040014255\tfrac{5}{9}\ldots + 1{,}908485018878651\ldots - 0{,}001919112631919\ldots = 3{,}05269394192494\tfrac{4}{5}\ldots$$

also in 11 Bruchstellen $= 3{,}05269394192$ ergiebt. (Die hier herausgebrachte genauere Bestimmung von $lg\,Brigg$ 3 wurde dann weiter zur Bestimmung von lg 1493 gebraucht, um auch hier die 11te Bruchstelle unzweifelhaft zu ermitteln.)

Was aber die in einer so langen continuirlichen Rechnung schwer zu entdeckenden versteckten Fehler betrifft, so gewährt die schon vorhandene *Köhler*'sche Tafel selbst eine willkommene Controlle; wo die Abweichung mehrere Einheiten der 11ten Bruchstelle beträgt, da ist anzunehmen, dass der Fehler in der Berechnung des letzten Logarithmus liegt, und es zeigt sich gewöhnlich, dass er durch einen Subtractions-Fehler bei der in der Gleichung (1) vorkommenden Division $\frac{\alpha}{2x^2-1}$ entstanden ist; wo aber die Abweichung nur Eine solche Einheit beträgt, da hat man zu einer anderen Prüfung seine Zuflucht zu nehmen, nämlich zur Ermittelung eines Bruches $\frac{y}{z}$ von der in № 1019 der Astr. Nachr. § 8 angegebenen Beschaffenheit, wie sich durch folgendes Beispiel erläutern lässt. Ich fand anfangs

$$lg\,379 = 2{,}578639209957^{8}_{3}\ldots; \qquad \ldots\ldots(2)$$

Köhler hat 2,57863920997. Bei der Revision der Rechnung

$$lg\,379 = lg\,6 + lg\sqrt{7} + lg\sqrt{19} + lg\sqrt{30} + \frac{\alpha}{287281} + 0{,}000000000000000\ldots \qquad \ldots\ldots(3)$$

blieb der Fehler versteckt. Nun aber ermittelte ich den dem Werthe 379 sehr nahe kommenden Bruch $\frac{2^{10}.10}{3^3} = \frac{379}{1-0{,}00068359375}$, und fand alsdann

$$lg\,379 = 10\,lg\,2 + 1 - 3\,lg\,3 + lg(1-0{,}00068359375) = 10.0{,}301029995663981\ldots + 1 - 3.0{,}477121254719 6^{3}_{7}{}^{0}_{0}\ldots$$
$$-\left(0{,}00068359375 + \frac{0{,}00068359375^2}{2} + \frac{0{,}00068359375^3}{3} + \ldots\right)\alpha = 2{,}57863920996^{797}_{819}\ldots, \qquad \ldots\ldots(4)$$

wodurch der *Köhler*'sche Logarithmus gerechtfertigt erscheint. Eine erneuerte Revision der Rechnung (3) zeigte dann, dass $lg\sqrt{19}$ fälschlich $= 0{,}63937980046 64^{0}_{2}\ldots$ statt $\frac{1{,}27875360095 28^{0}_{8}\ldots}{2}$ gesetzt war; die Verbesserung verwandelte den Werth (2) in

$$2{,}578639209967^{8}_{3}\ldots, \qquad \ldots\ldots(5)$$

zwar dem *Köhler*'schen Werth entsprechend, aber doch noch ausserhalb der Grenzen (4) liegend. Eine weitere Revision zeigte, dass auch $lg\sqrt{30}$ fälschlich $= 0{,}738560627359 2^{1}_{3}\ldots$ anstatt $\frac{0{,}477121254719 6^{3}_{7}{}^{0}_{0}\ldots + 1}{2}$ gesetzt war (indem die 12te und 13te Bruchziffer, anstatt halbirt, verdoppelt wurden); die Verbesserung verwandelte den Werth (5) in $2{,}57863920996^{798}_{818}\ldots$, und so war alles in Ordnung.

Bei diesem Verbesserungs-Verfahren kann indessen die Berechnung des letzten Logarithmus ganz richtig sein, und der Fehler in der Berechnung eines früheren Logarithmus stecken. So fand ich anfangs

$$lg\,421 = 2{,}624282095834^{8}_{6}{}^{7}_{6}\ldots; \qquad \ldots\ldots(6)$$

Köhler hat 2,62428209584. Bei der Revision der Rechnung

$$lg\,421 = lg\,2 + lg\sqrt{7} + lg\sqrt{30} + lg\sqrt{211} + \frac{\alpha}{354481} + 0{,}000000000000000\ldots \qquad \ldots\ldots(7)$$

blieb der Fehler versteckt, weil $lg\sqrt{30}$ und $lg\sqrt{211}$ von der Rechnung

$$lg\,211 = lg\sqrt{3} + lg\sqrt{7} + lg\sqrt{40} + lg\sqrt{53} + \frac{\alpha}{89041} + 0{,}000000000000000\ldots \qquad \ldots\ldots(8)$$

abgeschrieben waren, welche, im Resultat mit der *Köhler*'schen Tafel übereinstimmend, für richtig gehalten wurde. Nun aber ermittelte ich den dem Werthe 421 sehr nahe kommenden Bruch $\frac{2^{10}.10^2}{3^5} = \frac{421}{1-0{,}000947265625}$, und fand alsdann

$$lg\,421 = 10\,lg\,2 + 2 - 5\,lg\,3 + lg(1-0{,}000947265625) = 10.0{,}301029995663981\ldots + 2 - 5.0{,}477121254719 6^{3}_{7}{}^{0}_{0}\ldots$$
$$-\left(0{,}000947265625 + \frac{0{,}000947265625^2}{2} + \frac{0{,}000947265625^3}{3} + \ldots\right)\alpha = 2{,}624282095835^{4}_{6}{}^{4}_{6}\ldots,$$

wodurch der *Köhler*'sche Logarithmus gerechtfertigt erscheint. Eine erneuerte Revision der Rechnung (7) zeigte dann, dass $lg\sqrt{3}$ schon in der Rechnung (8) mit dem oben angeführten Fehler behaftet war, und die Verbesserung desselben in der Rechnung (8) vermehrte den für $lg\,211$ herausgebrachten Werth $2{,}324282455297^{0}_{1}{}^{0}_{8}\ldots$ um 0,0000000000006, also $lg\sqrt{211}$ um 0,0000000000003, und $lg\sqrt{30} + lg\sqrt{211}$ (also auch $lg\,421$) um 0,0000000000009, wodurch der Werth (6) in $2{,}624282095835^{5}_{7}{}^{7}_{5}\ldots$ überging, und so war alles in Ordnung.

Wenn aber nach Anwendung des Verfahrens vermittelst des Bruches $\frac{y}{z}$ der *Köhler*'sche Logarithmus nicht gerechtfertigt erscheint, so ist derselbe um eine Einheit der letzten Decimale falsch; dieser Fall findet bei $lg\,1231$ statt (für welchen ich vermittelst der Gleichung

$$lg\,1231 = lg\,4 + lg\sqrt{7} + lg\sqrt{11} + lg\sqrt{30} + lg\sqrt{41} + \frac{\alpha}{3030721} + 0{,}000000000000000\ldots$$

den Werth $3{,}0902580529313^{2}_{3}{}^{5}_{7}\ldots$, vermittelst der Gleichung

$$lg\,1231 = lg\frac{10^4}{2^3} - \left(0{,}0152 + \frac{0{,}0152^2}{2} + \frac{0{,}0152^3}{3} + \ldots\right)\alpha$$

aber $3{,}0902580529313^{0}_{1}\ldots$, also in 11 Bruchstellen 3,09025805293 fand, wogegen *Köhler* 3,09025805292 hat) und bei $lg\,1553$ (für welchen ich vermittelst der Gleichung

$$lg\,1553 = lg\sqrt{7} + lg\sqrt{37} + lg\sqrt{96} + lg\sqrt{97} + \frac{\alpha}{4823617} + 0{,}000000000000000\ldots$$

den Werth $3{,}191171455628^{4}_{6}{}^{6}_{2}\ldots$, vermittelst der Gleichung

$$lg\,1553 = lg\frac{3^5.2^6}{10} - \frac{11x}{6^5}\left(1 + \frac{11}{2.6^5} + \frac{11^2}{3.6^{10}} + \cdots\right)$$

aber 3,1911714557285$\frac{3}{8}$..., also in 11 Bruchst. 3,19117145573 fand, wogegen *Köhler* 3,19117145572 hat).

Diese beiden Fälle ausgenommen, hat sich die *Köhler*'sche Tafel der elfstelligen *Briggi*schen Logarithmen der Primzahlen als völlig correct bewährt. Glücklicherweise haben diese beiden Fehler keinen Einfluss, wenn man bei der Benutzung dieser Tafel weniger als 11 Bruchstellen gebraucht; und wenn man (wie bei der Berechnung der Tafel für die geradlinige Central-Bewegung mit negativer Gravitation in der am Anfang der № 1019 der Astron. Nachr. angedeuteten Genauigkeit) 9 Bruchstellen gebraucht und die folgenden Stellen mit Puncten ausfüllt, so ist weder in *lg* 269 noch in *lg* 449 noch in *lg* 601 noch in *lg* 751 noch in *lg* 947 (den einzigen unter den 280 Logarithmen dieser Tafel, welche sich auf 00 endigen) die 9te Bruchstelle um eine Einheit zu vermindern, weil die *in extenso* durchgeführte Rechnung gezeigt hat, dass jene beiden Nullen bei keinem dieser 5 Logarithmen aus 99 entstanden sind, sondern dass in jedem dieser 5 Logarithmen die 10te und 11te Bruchziffer 00 sind und dann noch geltende Ziffern darauf folgen. Will man 10 Bruchstellen beibehalten und die folgenden Stellen mit Puncten ausfüllen, so merke man sich, dass unter den 17 Logarithmen, welche sich auf eine einzelne Null endigen, in *lg* 29, *lg* 211, *lg* 521, *lg* 569, *lg* 797, *lg* 1433, *lg* 1453, *lg* 1531 und *lg* 1609 die Null aus 9 entstanden ist, in *lg* 53, *lg* 67, *lg* 163, *lg* 757, *lg* 769, *lg* 1061, *lg* 1201, *lg* 1361 aber nicht. Und diejenigen, welche etwa die genannte Tafel in weniger Decimalen abdrucken und die folgenden Stellen nicht durch Puncte ausfüllen wollen, haben sich zu merken, dass unter den 25 Logarithmen, welche sich auf 5 endigen, in *lg* 167, *lg* 191, *lg* 223, *lg* 239, *lg* 313, *lg* 571, *lg* 587, *lg* 1093, *lg* 1109, *lg* 1319, *lg* 1499, *lg* 1621 und *lg* 1723 die 5 aus 4 entstanden ist, in *lg* 19, *lg* 139, *lg* 293, *lg* 367, *lg* 433, *lg* 563, *lg* 827, *lg* 829, *lg* 1187, *lg* 1289, *lg* 1489, *lg* 1619 aber nicht. Bei dieser Gelegenheit wollen wir, um unsere Bemerkungen über die geprüften Tafeln zum Abschluss zu bringen, noch hinzufügen, dass in der auf 11 Bruchstellen sich erstreckenden *Köhler*'schen Tafel der Kreisbogen die 11te Bruchziffer in *Arc* 1° bis *Arc* 88° um eine Einheit vermehrt ist, in *Arc* 89° bis *Arc* 170° aber nicht, (von *Arc* 180° bis *Arc* 360° kommen 0 und 5 in der 11ten Bruchstelle nicht vor); was aber die in der 11ten Bruchstelle von *Arc* 1′ bis *Arc* 60′ vorkommenden Nullen und Fünfen betrifft, so ist in *Arc* 11′, *Arc* 23′ und *Arc* 46′ die 0 aus 9 entstanden, in *Arc* 12′, *Arc* 35′ und *Arc* 58′ aber nicht; in *Arc* 17′ und *Arc* 40′ ist die 5 aus 4 entstanden, in *Arc* 6′, *Arc* 29′, *Arc* 53′ aber nicht; und was die in der 11ten Bruchstelle von *Arc* 1″ bis *Arc* 60″ enthaltenen Nullen und Fünfen betrifft, so ist in *Arc* 19″, *Arc* 38″ und *Arc* 57″ die 0 aus 9 entstanden, in *Arc* 11″, *Arc* 30″ und *Arc* 49″ aber nicht; in *Arc* 4″, *Arc* 23″ und *Arc* 42″ ist die 5 aus 4 entstanden, in *Arc* 15″, *Arc* 34″ und *Arc* 53″ aber nicht. Und was die in den *August*'schen zwölfstelligen Tafeln der natürlichen Logarithmen der Primzahlen bis 277 in der 12ten Bruchstelle vorkommenden Nullen und Fünfen betrifft, so ist in *lg* 2, *lg* 193 und *lg* 271 die 0 aus 9 entstanden, in *lg* 47, *lg* 223 aber nicht; in *lg* 151 ist die 5 aus 4 entstanden, in *lg* 7, *lg* 31, *lg* 149, *lg* 257 aber nicht. Alle diese Bemerkungen über die letzten Decimalstellen wären unnöthig gewesen, wenn nicht die von *Lalande* eingeführte Sitte, die um eine Einheit vermehrten Ziffern durch besondere Typen kenntlich zu machen, (wodurch die obere und untere Grenze einer jeden in der Tafel enthaltenen Zahl nur halb so weit von einander entfernt erscheinen als bei dem Druck ohne besondere Typen), in den neueren Tafeln (ich weiss nicht aus welchem Grunde) verschwunden wäre, — ein Umstand, wodurch z. B. die (aus den *Gauss*'schen fünfziffrigen Tafeln ohne Prüfung abgedruckten) *Schumacher*'schen vierziffrigen Tafeln der Additions- und Subtractions-Logarithmen hier und da um eine Einheit der vierten Bruchstelle falsch ausgefallen sind.

Spandau, den 27. August 1856. *W. Lehmann.*

Ueber die Benutzung der Telegraphen zu geodätischen Messungen. von Herrn Dr. *Wichmann.*

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 4ten August d. J. hat Herr *Leverrier* über einige neuere auf der Pariser Sternwarte gemachte Versuche, betreffend die Anwendung der Telegraphen zu Längenbestimmungen, Bericht erstattet, und dabei ebenfalls dahin gehöriger Versuche Erwähnung gethan, welche im vorigen Jahre von Herrn *Thalén* zwischen Upsala und Stockholm angestellt sind, und über welche in der betreffenden Nummer der Comptes Rendus (1856 Semestre II. № 5, p. 284) auch einige nähere Angaben sich befinden. Als diese Nr. der Compt. Rend. hierher gelangte, hatte ich eben eine kleine Reihe von Experimenten ausgeführt, die, als Vorbereitung zur Bestimmung der Längendifferenz zwischen Königsberg und Berlin dienen sollend, im Wesentlichen genau dasselbe Princip verfolgen, welches Herr *Thalén* seinen Versuchen zu Grunde gelegt hat, nämlich die Vergleichung zweier weit von einander entferter Uhren durch

Beobachtung von Coincidenzen, statt durch die bisher üblichen Signale zu erlangen. Da die gemachten Versuche mich überzeugt haben, dass diese Methode neben der grössten Einfachheit auch eine sehr grosse Genauigkeit gewährt, und da die Vortheile, welche sie bietet, in dem kurzen Berichte über die Versuche in Upsala nicht genug hervortreten, auch dort nicht vollständig zur Anwendung kommen konnten, so erlaube ich mir, hier etwas Näheres über meine Versuche mitzutheilen.

Auf dem hiesigen Telegraphenbüreau wurde zunächst eine Pendel-Uhr so aufgestellt, dass ein an das Pendel angeschraubter Stift in ein horizontal-verschiebbares Quecksilbernäpfchen eintaucht und dadurch bei jeder Schwingung die galvanische Kette schliesst, sobald die Uhr mit dem einen, das Quecksilber mit dem andern Pole der Batterie durch Drähte in Verbindung gesetzt sind. Die hiesigen Telegraphen-Apparate sind nach der *Morse*'schen, von *Siemens* verbesserten Construction eingerichtet, und das Pendel, indem es das Quecksilber berührt, verursacht dadurch die Wirkung, welche beim Telegraphiren durch das Niederdrücken der Taste eintritt, jedoch mit dem Unterschiede, dass der galvanische Strom sich theilt, weil das hintere Ende der Taste auf seiner Unterlage liegen, und dadurch die Taste selbst mit dem Erdboden in leitender Verbindung bleibt. Ein Theil des Stromes geht deshalb durch das hintere Ende der Taste nach dem Relais und von dort nach dem Erdboden, und setzt mithin sowohl den Anker des Relais als auch, wenn man will, den Hammer des Schreibeapparates in Bewegung; der andere Theil des Stromes geht in den Leitungsdrath nach der entfernten Station, und setzt dort ebenfalls auf seinem Wege zum Erdboden das dortige Relais und den Schreibapparat in Bewegung. Man erhält daher auf diese Weise auf beiden Stationen durch das Niederschlagen des Relais-Ankers gleichzeitige taktmässige Schläge, gleichsam eine neue, auf beiden Stationen zugleich hörbare Pendel-Uhr, und es hat dann durchaus keine Schwierigkeit, die Coincidenz von Chronometerschlägen mit den Schlägen, welche der Anker des Relais erzeugt, zu beobachten, so dass, wenn auf jeder Station ein Beobachter sein Chronometer mit den Schlägen des Telegraphenapparates vergleicht, der relative Stand beider Chronometer dadurch mit derselben Genauigkeit gefunden wird, als ob beide mit ein und derselben Pendel-Uhr verglichen würden.

Man sieht leicht, dass die im Uhrwerke selbst entstehenden Schläge der Pendel-Uhr dabei ganz ausser Acht bleiben, da die Uhr nur als eine Maschine dient, welche taktmässige Schläge des Telegraphenapparates erzeugen soll. Bringt man das Quecksilbergefäss in die Vertikale des Pendels, so entsteht in jeder Secunde ein Schlag, allein es ist dann schwierig, die Intervalle ganz gleich zu machen. Rückt man das Gefäss zur Seite, so dass nur alle zwei Secunden ein Schlag erfolgt, so ist es nicht schwer, durch horizontale Verschiebung des Quecksilbers den Ankerschlag mit dem einen Schlage der Uhr genau zusammenfallen zu lassen, allein dies ist ganz gleichgültig. Ich habe das Gefäss möglichst weit zur Seite gerückt und die Zeit, während welcher die Kette geschlossen wird, so kurz als möglich zu machen.

Um an einem Beispiele zu zeigen, mit welcher Sicherheit der relative Stand zweier Chronometer auf diese Weise sich ergiebt, setze ich einige Beobachtungen von Aug. 20 hierher. Herr Stud. *Otto Hagen*, welcher mich bei diesen Versuchen auf das Bereitwilligste unterstützte, beobachtete in Pillau die Coincidenzen an einem Chronometer von *Winnerl*, während ich in Königsberg an einem *Muston*'schen Chronometer beobachtete; das Pendel der Uhr war so verkürzt, dass die Uhr der mittleren Zeit nahezu in fünf Minuten um eine Secunde voreilte. Durch einige, abwechselnd von beiden Stationen telegraphirte Signale ergab sich der relative Stand der Chronometer für die Zeit der Beobachtung

Muston — *Winnerl* $+6^m37^s84$.

Die beobachteten Coincidenzen waren folgende:

Muston		Pendel-Uhr	*Winnerl*		Pendel-Uhr	*Must.–Wim.*
$6^h23^m26^s$	=	$9^h\ 7^m39^s$	$6^h17^m50^s$	=	$9^h\ 8^m41^s$	$+6^m37^s790$
25 41,5		9 55	20 33,5		11 25	37,695
30 36,5		14 51	22 49		13 41	37,737
33 0		17 15	27 26		18 19	37,783
35 25,5		19 41	30 1,5		20 55	37,750
38 3		22 19	32 31		23 25	37,776
40 28,5		24 45	35 0,5		25 55	37,763
45 27,5		29 45	37 30		28 25	37,771
47 51		32 9	40 1,5		30 57	37,744
					Mittel	$+6^m37^s757$

Ich habe hier die Coincidenzen paarweise neben einander gestellt, so dass jede an *Muston* beobachtete mit der ihr in Zeit zunächst liegenden an *Winnerl* beobachteten Coincidenz in einer Reihe steht, und so aus je zweien die Differenz *M.-W.* hergeleitet, um die Uebereinstimmung der Beobachtungen unter einander anschaulich zu machen; zur

Reduction der Zeiten auf einander ist dabei das aus den Beobachtungen selbst folgende Verhältniss:

100ˢ der Pendel-Uhr = 99ˢ662 Secunden von *Muston* angenommen.

Es herrschte bei diesen Versuchen auf beiden Stationen nicht die nöthige Ruhe, so dass unter günstigen Umständen leicht eine noch grössere Sicherheit zu erreichen sein wird; allein auch aus diesen Beobachtungen erhellt wohl, dass man schon durch einige wenige Coincidenzen eine grössere Genauigkeit erreichen wird, als selbst durch verhältnissmässig viele Signal-Beobachtungen möglich sein dürfte, bei denen, wie es mir scheint, sehr leicht constante persönliche Schätzungsfehler sich geltend machen.

Das im Vorhergehenden geschilderte Verfahren würde vollständig genügend, und eine einzige Pendeluhr ausreichend sein, wenn man annehmen dürfte, dass die Ankerschläge auf beiden Stationen ganz genau gleichzeitig geschehen; diese Voraussetzung wird aber um so weniger gestattet sein, je grösser die durch solche Beobachtungen zu erreichende Genauigkeit ist, und je weiter die Stationen von einander entfernt sind. Ist T der Moment, wo die Kette geschlossen wird, a und a' die Zeitintervalle, welche verfliessen, bis die Relais magnetisch geworden sind und die Anker zum Aufschlagen gebracht haben, und x die Zeit, welche der Strom gebraucht, um den Weg zwischen beiden Stationen zu durchlaufen, so erfolgt der Schlag auf der Station A, wo die Uhr ist, zur Zeit $T+a$, auf der entfernten Station zur Zeit $T+a'+x$. Der Fehler, welcher bei Voraussetzung der Gleichzeitigkeit begangen wird, ist $= a-a'-x$. Ist aber auch auf der Station B eine Pendel-Uhr aufgestellt, und wird das Verfahren mit dieser in ganz gleicher Weise wiederholt, so wird der Fehler jetzt $a-a'+x$, so dass auf diese Art wenigstens x eliminirt werden kann. Die Grösse $a-a'$ ist veränderlich, kann aber durch sorgfältige Regulirung der Apparate gewiss immer so klein gemacht werden, dass sie entweder ausser Acht gelassen, oder durch häufigere Wiederholung der Versuche unschädlich gemacht werden kann.

Anstatt die Coincidenzen mit dem Ohre zu beobachten, kann man auch den Schreibapparat des Telegraphen anwenden und die Coincidenzen durch das Auge ermitteln. Lässt man nämlich den Papierstreifen sich abwickeln, so markirt sich jede Schwingung der Uhr durch einen kleinen Strich (dessen Länge durch Verschiebung des Quecksilbers regulirt werden kann) auf demselben. Die beiden Beobachter können nun abwechselnd die Schläge der vollen Secunden ihrer Chronometer durch Niederdrücken der Taste ebenfalls auf dem Papiere markiren, und das Auge entscheidet dann leicht, wo die von dem Chronometer herrührenden Striche die Intervalle der von der Pendel-Uhr markirten Zeitabschnitte halbiren und umgekehrt, wodurch dann stets eine Coincidenz mit der nicht telegraphirten Secunde der Pendel-Uhr, oder mit dem Halb-Secundenschlage des Chronometers angedeutet wird. Es erfordert indessen einige Uebung, diese Signale stets gleichzeitig mit den Schlägen des Chronometers auszuführen, besonders wenn es längere Zeit fortgesetzt werden muss.

Die Beobachtung der Coincidenzen in dieser Weise auf dem Papierstreifen wird aber ungemein sicher und bequem und von der Uebung und Schätzung des Beobachters ganz unabhängig, wenn auf beiden Stationen eine Pendel-Uhr sich befindet, und die Coincidenzen dieser beiden Uhren ermittelt werden sollen. Ich stellte, um auch hierüber Versuche zu machen, eine zweite Uhr in Pillau auf*) und liess nun auf beiden Stationen die Papierstreifen sich abwickeln, während beide Uhren zugleich ihre Schläge auf denselben markirten. Die von den beiden Uhren herrührenden Striche unterschieden sich leicht durch verschiedene Länge, und ihre gegenseitige Verschiebung tritt sehr klar auf dem Papiere hervor, so dass die Zeiten der Halbirungen ohne Schwierigkeit zu ermitteln sind. Es ergaben z. B. unsere Beobachtungen vom 28. Aug. die folgenden Coincidenzen, bei denen die angegebenen Zahlen sich auf eine willkührlich angelegte Zählung der Secundenstriche beziehen, die auf den beiden Streifen durch beliebige, von der einen Station aus eingeschaltete Signalstriche identificirt wurden.

Auf dem Königsbg. Papiere			Auf dem Pillauer Papiere		
Königsbg. Uhr		Pillauer Uhr	Königsbg. Uhr		Pillauer Uhr
163	=	158	162	=	157
234		227	232		225
306		297	305		296
375		364	375		364
447		434	448		435
519		504	518		503
590		573	590		573
661		642	660		641

Die hier angegebenen Coincidenzen sind, da jede Uhr nur von 2 zu 2 Secunden einen Schlag angab, wirkliche Coincidenzen der markirten Secunde der einen Uhr mit der nicht markirten Secunde der andern, d. h. auf dem Papiere die Halbirungen der Intervalle der einen Uhr durch die Striche der andern. Die Coincidenzen der markirten Secunden selbst lassen sich nicht scharf bestimmen, da die Striche längere Zeit zusammenfallen, man könnte sie aber leicht

*) Bei dieser Uhr geschah die Schliessung der galvanischen Kette durch einen kleinen Drath, welcher an die Ankerwelle befestigt war und bei jeder Schwingung (d. h. alle zwei Secunden) in ein vertical verschiebbares Quecksilbergefäss eintauchte, eine Vorrichtung, welche mir der oben erwähnten noch vorzuziehen scheint.

durch Abänderung der Versuche und Einschaltung eines zweiten Hammers für das Ohr bemerkbar machen, und so mit Augen und Ohren die Coincidenzen bestimmen. Bei meinen Versuchen war das Verhältniss der Schwingungszeiten der beiden Uhren nahezu 35 : 36, so dass die Striche der schneller gehenden Königsbg. Uhr bei jedem Schlage um $\frac{1}{35}$ des Intervalls der Pillauer Uhr (letzterer etwa = 1,5 Zoll) fortrückten, und der Eintritt einer Halbirung durch blosses Augenmaass schon so sicher geschätzt werden kann, dass man nicht leicht um ein Intervall zweifelhaft bleibt.

Die vorhin angegebenen beiden Beobachtungsreihen geben im Mittel

Königsberger Streifen.	411,875 K.U.	= 399,875 P.U.
Pillauer Streifen:	411,250 K.U.	= 399,250 P.U.

oder wenn man das letztere Resultat auf die Zeit des ersteren reducirt:

Pillauer Streifen	411,893 K.U.	= 399,875 P.U.

Der Unterschied der Resultate der beiden Papiere beträgt also nur 0'018, und das Mittel aus beiden besitzt gewiss eine Sicherheit, wie sie bei zwei neben einander stehenden Uhren durch das Ohr allein wohl kaum besser zu erreichen ist.

Werden auf diese Weise die Pendel-Uhren zweier Sternwarten telegraphisch mit einander verbunden und verglichen, (die eine muss natürlich langsamere Schwingungen machen) und die Momente der astron. Beobachtungen ebenfalls durch Benutzung des galvanischen Stromes auf dieselben Papierscalen eingetragen, wodurch die hörbaren Uhrschläge bei den Beobachtungen ganz eliminirt werden, so lässt diese Methode in Beziehung auf die Bestimmung der Längendifferenzen schwerlich etwas zu wünschen übrig, da sie noch den Vortheil gewährt, dass alle Notirungen auf beiden Stationen erhalten werden und sich gegenseitig controlliren. Die anzuwendenden Apparate sind dabei ausser den Pendel-Uhren keine andere, als die bei der heutigen Einrichtung der Telegraphen bereits vorhandenen. Allein die Methode bietet noch ein anderes Interesse. Das Verhältniss der Schwingungszeiten der beiden Uhren lässt sich aus denselben Beobachtungen ebenfalls mit sehr grosser Genauigkeit ermitteln, (die vorhin angeführten beiden Beobachtungsreihen geben z. B. das Verhältniss auf dem Königsberger Papierstreifen = 1 : 0,97198, auf dem Pillauer = 1 : 0,97192) so dass, wenn auf diese Weise ein transportables Pendel B mit einem feststehenden A an Orten von sehr verschiedener Polhöhe verglichen wird, oder wenn die beiden Pendel vertauscht werden, und so bei beträchtlicher Polhöhendifferenz die Bestimmung des Schwingungsverhältnisses wiederholt wird, aus den Aenderungen der Schwingungsdauer die von der Polhöhe abhängigen Aenderungen der Schwere sich vielleicht noch genauer und gewiss leichter ermitteln lassen, als durch die Bestimmung der absoluten Länge des Secundenpendels. Die geodätischen Messungen von Längendifferenzen erhalten dadurch, ohne wesentliche Vermehrung der Mühe, einen neuen nicht unwichtigen Zusatz, und eben deshalb scheint mir die Methode der gleichzeitig telegraphirenden Pendel-Uhren bei Längenbestimmungen sehr empfehlenswerth. In der Schweiz gehen mehrere Telegraphenlinien über sehr hohe Gebirgspässe hinweg, und es liessen sich dort wohl auch auf diese Weise Aenderungen der Schwingungsdauer mit der Höhe beobachten, die vielleicht nicht weniger lehrreich sein würden, als die ähnlichen von Prof. *Airy* in den Gruben von South Shields angestellten Experimente.

Obgleich meine hier beschriebenen Versuche nur als vorläufige dienen sollten und ohne besondere Vorsichtsmassregeln ausgeführt wurden, so ist doch die Uebereinstimmung und Sicherheit der durch die Vergleichung der bei den Pendel-Uhren erlangten Resultate grösser als ich sie bei der Mittelmässigkeit der angewandten Uhren und der ungleichförmigen Abwickelung der Papierstreifen erwartet hatte. Ich bin daher überzeugt, dass dies Verfahren, mit gehöriger Vorsicht angewandt, auch dazu dienen kann, die Geschwindigkeit des galvanischen Stromes, oder besser gesagt, die Zeit x zu messen, um wie viel die Schläge jeder Uhr auf der entfernten Station später markirt werden als auf der näheren. Man überzeugt sich leicht, dass, wenn das Verhältniss der Schwingungszeiten der beiden Uhren

$$t : t' = m' : m$$

ist, so dass m Schwingungen der einen Uhr gleich m' Schwingungen der andern sind, der Eintritt der Coincidenzen auf derjenigen Station zu früh beobachtet wird, auf welcher die schneller schwingende Uhr sich befindet, und zwar um die Grösse

$$\frac{xm'}{t(m-m')} = -\frac{xm}{t'(m'-m)}$$

zu früh ($m > m'$ angenommen), d. h. um so viel Intervalle oder Secunden zu früh als erforderlich sind, damit die schneller schwingende Uhr der andern um die Grösse x voreilt, während auf der andern Station die Coincidenz um eben so viel später eintritt, so dass in dem Unterschiede der Beobachtungen beider Stationen der Werth von x verdoppelt wird. Auf die oben angeführten Beobachtungen von Aug. 28 angewandt, zeigt sich freilich, dass die Coincidenzen umgekehrt in Pillau, wo die langsamer schwingende Uhr stand, im Mittel um 0'625 früher eintraten, woraus für x der negative Werth $x = -0'009$ folgt, allein jene vorläufigen Versuche sind auch nicht zu diesem Zwecke angestellt, und ich glaube den negativen Werth von x (wenn man überhaupt Gewicht darauf legen will), dem Umstande zu-

schreiben zu müssen, dass auf dem Königsberger Apparate das Uhrwerk den Papierstreifen nicht gleichförmig abwickelte, und deshalb die Abwickelung desselben durch den eindrückenden Schreibestift mehr gestört wurde als auf dem andern Apparate. Wendet man dagegen zu grösserer Genauigkeit geeignete Vorrichtungen an, z. B. die von Herrn Prof. *Lamont* bei seinen registrirenden Beobachtungen angewandten, wo die Secunden der Uhr sich auf einen gleichförmig rotirenden Cylinder durch Puncte markiren, ohne die Rotation desselben zu stören, so wird die gleichzeitige Beobachtung der Coincidenzen auf beiden Stationen vermuthlich nicht weniger zuverlässige Resultate liefern als die vor längerer Zeit in Nord-Amerika von Prof. *Mitchel* und *S. C. Walker* angestellten Experimente.

Königsberg 1856, Sept. 3.

M. Wichmann.

Aus einem Schreiben des Herrn Dr. *Lehmann* an den Herausgeber.

Die wissenschaftliche Abrundung meiner einmal angefangenen Arbeit erforderte, dass ich, ohne Rücksicht auf die öftere oder seltenere practische Anwendung, auch Tafeln für die geradlinige Centralbewegung mit abstossender Kraft berechnete, worauf dann die Untersuchung über die hyperbolische Bewegung mit abstossender Kraft (deren Centralpunct im Brennpunct der entgegengesetzten Hyperbel liegt) folgen wird. (Sind wir erst in der Kenntniss der Naturkräfte, welche die Cometenschweife erzeugen, weiter gekommen, so gehört die Idee einer Anwendung der Theorie der Centralbewegung mit abstossender Kraft wohl nicht ganz zu den Chimären). Erst nachher werde ich zur Theorie der hyperbolischen Bewegung mit anziehender Kraft, und zuletzt zur elliptischen Bewegung übergehen, wobei erst die der Parabel sich sehr nähernden, dann die weniger excentrischen Ellipsen an die Reihe kommen werden. Die letzteren werden Veranlassung zur Construction der ausgedehntesten und am meisten zur Anwendung kommenden Tafeln geben.

Spandau, den 27. August 1856.

W. Lehmann.

Beobachtungen der Hygiea am Altonaer Meridiankreise. (Fortsetzung.)

	M. Zt. Altona	α app. (10)	δ app. (10)
1856 Aug. 15	11ʰ57ᵐ29ˢ	21ʰ35ᵐ38ˢ82	———
16	11 52 47	34 52,13	—10°59′31″0
30	10 47 31	24 37,33	11 41 40,5

Inhalt.

Altona 1856. September 17.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1047.

Berliner Refractor-Beobachtungen, von Herrn Dr. *Förster*.

	M.Zt.B.	Δα (Planet — *)	Δδ (Planet — *)	α app.	lg. f. P.	δ app.	lg. f. P.	Vgl. St.
Leda (38).								
1856 Mai 2	10h 13m 59s	+18′ 10″2	+5′ 38″1	129° 29′ 18″1	0,6900	+13° 59′ 10″5	0,7816	*o*
3	10 30 40	+36 16,4	+0 45,3	129 47 23,8	0,7037	+13 54 17,4	0,7881	*o*
21	10 17 9	+ 6 17,6	+3 11,0	135 35 36,9	0,7194	+12 12 7,4	0,8056	*p*
Laetitia (39).								
1856 Mai 15	11h 24m 21s	+ 0′ 31″0	+3′ 7″0	161° 3′ 48″9	0,6815	+12° 16′ 46″9	0,7873	*k*
17	10 52 16	+28 34,4	+4 5,1	161 16 4,4	0,6548	+12 13 33,7	0,7800	*l*
20	11 43 40	+ 5 3,3	+3 2,5	161 37 7,1	0,7089	+12 7 35,7	0,7993	*m*
21	11 45 0	+12 31,1	+0 53,0	161 44 34,8	0,7117	+12 5 26,3	0,8010	*m*
Harmonia (40).								
1856 Mai 3	12h 56m 14s	−77′ 51″1	+0′ 22″7	191° 14′ 13″3	0,5671	+ 2° 12′ 42″4	0,8210	*f*
6	12 42 26	+16 0,5	−0 12,0	190 49 23,6	0,5667	+ 2 15 14,1	0,8208	*g*
20	12 45 32	+55 30,2	−4 4,2	189 42 44,2	0,6584	+ 2 3 2,5	0,8243	*h*
23	11 55 47	+ 9 18,7	+5 0,4	189 39 10,6	0,6093	+ 1 55 40,1	0,8232	*i*
23	12 44 46	−42 3,2	+0 54,7	189 39 10,5	0,6696	+ 1 55 33,8	0,8253	*k*
25	12 38 51	+ 8 57,0	−0 55,7	189 38 47,8	0,6715	+ 1 49 44,2	0,8255	*i*
27	11 54 37	+ 5 38,0	−3 6,7	189 40 4,7	0,6300	+ 1 43 14,8	0,8245	*l*
Juni 1	12 18 18	−50 20,8	−2 58,1	189 50 19,9	0,6770	+ 1 24 2,6	0,8270	*m*
2	11 32 4	+37 8,5	+0 24,8	189 53 26,2	0,6302	+ 1 19 48,6	0,8259	*n*
9	11 48 1	−40 56,5	−6 44,1	190 26 43,5	0,6759	+ 0 45 20,0	0,8286	*o*
12	11 36 57	+34 43,5	+3 9,3	190 46 18,3	0,6752	+ 0 28 39,8	0,8294	*p*
26	11 17 7	−77 21,4	+3 15,7	192 56 4,5	0,6955	− 1 3 17,6	0,8323	*q*
27	10 55 6	− 3 9,6	+5 1,8	193 7 19,9	0,6819	− 1 10 27,5	0,8331	*r*
29	11 3 48	+37 1,1	−7 5,5	193 31 21,1	0,6931	− 1 25 18,4	0,8331	*s*
Juli 1	10 33 0	+29 16,6	+5 27,9	193 56 1,8	0,6737	− 1 40 31,1	0,8345	*t*
13	10 15 23	− 5 47,1	−0 43,1	196 46 14,4	0,6889	− 3 18 24,9	0,8366	*u*
Isis (42).								
1856 Juni 9	12h 42m 22s	− 6′ 25″5	+0′ 5″8	238° 44′ 45″9	0,4730	−16° 0′ 3″8	0,8866	*a*
12	12 31 58	− 2 4,7	−2 32,2	238 2 14,1	0,4520	−16 9 5,2	0,8881	*b*
13	12 10 53	−15 28,9	−5 43,7	237 48 50,6	0,3981	−16 12 16,5	0,8911	*b*
26	12 28 29	− 6 30,4	−7 1,9	235 28 11,0	0,6016	−17 1 41,0	0,8757	*c*
29	12 2 46	−56 33,7	−0 17,3	235 7 5,5	0,5790	−17 15 2,6	0,8794	*d*
Juli 1	11 57 51	−29 38,5	+3 16,9	234 55 29,8	0,5824	−17 24 26,5	0,8787	*e*
16	10 43 46	− 3 12,2	−4 10,6	234 37 54,8	0,5655	−18 45 18,7	0,8845	*f*
24	9 8 20	−24 9,2	−0 24,4	235 17 26,9	0,3620	−19 34 41,7	0,9009	*g*
26	10 26 41	+16 51,6	+2 51,6	235 32 44,3	0,5999	−19 47 44,9	0,8808	*h*
31	9 58 41	−21 31,7	+1 21,3	236 19 3,6	0,5802	−20 20 39,0	0,8846	*i*
Aug. 1	9 43 4	− 7 7,4	−3 49,6	236 29 42,2	0,5548	−20 27 23,8	0,8884	*k*
2	9 41 20	−38 35,1	−0 15,6	236 40 56,2	0,5573	−20 34 10,9	0,8874	*l*
Metis (9).								
1856 Juni 27	13h 35m 57s	− 7′ 42″9	+2′ 37″1	290° 55′ 5″6	+ 0″5	−27° 22′ 34″6	+ 5″2	*a*
Juli 1	13 0 39	−23 6,2	−0 29,6	289 54 4,0	+ 0,5	−27 38 55,8	+ 5,2	*b*

Astraea (5).

		Planet — *							
		M. Zt. B.	Δα	Δδ	α app.	Par.	δ app.	Par.	Vgl.St.
1856 Juli	24	12ʰ49ᵐ25ˢ	+ 3′ 8″3	−5′ 23″7	300°47′ 52″5	+ 0″7	−17°28′ 46″5	+ 3″9	a
	26	13 45 6	+37 2,0	−0 56,2	300 20 6,5	+ 1,4	−17 37 11,1	+ 3,8	b
	27	13 38 57	+23 32,2	−5 1,2	300 6 36,8	+ 1,4	−17 41 16,1	+ 3,8	b
Aug.	5	10 17 47	+ 4 4,1	+3 43,8	298 11 39,0	− 0,4	−18 17 0,8	+ 3,9	c
	6	11 33 53	− 8 46,1	−0 22,0	297 58 48,7	+ 0,6	−18 21 6,6	+ 3,9	c

Circe (34).

1856 Juli	24	11ʰ30ᵐ59ˢ	+18′ 39″6	+3′ 13″0	306°58′ 40″4	− 0,5	−11°43′ 8″9	+ 3″9	b
	26	12 59 58	−20 9,8	−0 56,3	306 32 4,2	+ 0,6	−11 51 2,6	+ 3,9	c
	27	12 17 35	− 5 17,1	+0 59,4	306 19 30,1	+ 0,2	−11 54 54,7	+ 3,9	d
	29	10 54 54	− 9 57,3	+0 51,0	305 54 23,5	− 0,7	−12 2 39,4	+ 3,9	e
	30	10 58 53	−10 7,2	+0 38,8	305 41 30,2	− 0,6	−12 6 43,9	+ 3,9	f
Aug.	1	11 0 6	+ 5 46,1	+1 5,5	305 15 55,7	− 0,5	−12 14 57,2	+ 3,9	g
	2	10 43 1	− 6 44,2	−3 2,9	305 3 25,5	− 0,6	−12 19 5,6	+ 3,9	g

Flora (8).

1856 Mai	27	13ʰ17ᵐ 7ˢ	+ 6′ 3″3	−2′ 29″5	270°45′ 32″3	+ 0,3	−18°36′ 52″2	+ 5″8	a
Juni	2	13 38 25	−11 15,4	+4 36,8	269 24 25,8	+ 0,4	−18 44 36,5	+ 5,8	b
	3	12 41 59	−25 21,8	+3 14,3	269 10 19,8	− 0,4	−18 45 59,0	+ 5,8	b

Mittlere Oerter der Vergleichsterne 1856,0.

	Bezeichnung	α med.	δ med.	Autoritäten	Bemerkungen
Leda (38)	* o	129° 10′ 59″5	+13° 53′ 29″1	Vergl. mit * ω, mit * φ, mit * π	ω (2), φ (1), π (½)
	* p	135 29 9,7	+12 8 52,0	T. 3990	
	* ω	128 35 14,4	+13 53 18,7	B.Z. 62 (Lal. 17130 ausgeschl.)	
	* φ	129 30 27,6	+13 47 24,8	B.Z. 62, Lal. 17252	L (½)
	* π	131 1 16,8	+13 55 44,1	B.Z. 62	
	o—ω	+ 35 47,7	+ 0 9,3	Vergl. am Faden-Micrometer	
	o—φ	— 19 34,8	+ 6 6,8	Vergl. am Faden-Micrometer	
	o—π	—1 50 14,0	— 2 15,5	Vergl. am Faden-Micrometer	
Laetitia (39)	* k	161 3 0,9	+12 13 41,7	B.Z. 71, Vergl. mit * x	
	* l	160 47 13,7	+12 9 30,4	B.Z. 71, Vergl. mit * y	
	* m	161 31 47,6	+12 4 35,0	B.Z. 71, 72, Vergl. mit * z	
	* x	161 28 9,5	+12 19 18,1	B.Z. 72	
	* y	161 6 11,3	+12 7 18,3	B.Z. 71, 72	
	* z	161 19 9,6	+12 3 8,3	B.Z. 71, 72	
	k — x	— 25 10,1	— 5 36,2	Vergl. am Faden-Micrometer	
	l — y	— 18 57,0	+ 2 12,0	Vergl. am Faden-Micrometer	
	m — z	+ 12 37,2	+ 1 27,7	Vergl. am Faden-Micrometer	
Harmonia (40)	* f	192 31 39,6	+ 2 12 30,4	B.Z. 77, R. 4196, S. II. 147	
	* g	190 32 58,9	+ 2 15 40,6	Lal. 23906	
	* h	188 46 51,0	+ 2 7 16,2	B.Z. 77, Vergl. mit * x	
	* i	189 29 28,0	+ 1 50 49,0	B.Z. 77	
	* k	190 20 50,5	+ 1 54 48,5	B.Z. 77	
	* l	189 33 4,1	+ 1 46 29,8	B.Z. 77	
	* m	190 40 18,3	+ 1 27 9,7	B.Z. 77	
	* n	189 15 55,8	+ 1 19 32,7	B.Z. 77, S. II. 144	
	* o	191 7 19,8	+ 0 52 14,0	B.Z. 75, S. I. 150	

	Bezeichnung	α med.	δ med.	Autoritäten	Bemerkungen
Harmonia (40)	* p	190° 11′ 13″4	+ 0° 25′ 38″8	B. Z. 75, Lal. 23859	L ½
	* q	194 13 4,7	— 1 6 25,0	B. Z. 75, Vergl. mit * y	
	* r	193 10 8,1	— 1 15 21,7	B. Z. 75	
	* s	192 54 3,2	— 1 18 2,0	B. Z. 75	
	* t	193 26 24,5	— 1 45 51,3	Vergl. mit * z	
	* u	196 51 42,6	— 3 17 32,9	B. Z. 81, R. 4233	
	* x	188 20 14,7	+ 2 5 23,9	B. Z. 77	
	* y	194 14 44,6	— 1 11 57,7	B. Z. 70, 74, 75	
	* z	193 18 37,2	— 1 47 4,3	B. Z. 70	
	h — x	+ 26 36,9	+ 1 51,1	Vergl. am Faden-Micrometer	
	q — y	- 1 43,1	+ 5 31,0		
	t — z	+ 7 47,3	+ 1 13,0		
Isis (42)	* a	238 50 37,3	—15 59 56,2	A. Z. 205, 297	
	* b	238 3 44,8	—16 6 19,1	Argel. Catal. № 375	49 Librae
	* c	235 34 7,3	—16 54 25,5	A. Z. 297, Vergl. mit * x	
	* d	234 9 58,0	—17 14 31,5	A. Z. 207, Vergl. mit * y	Vergl. ½
	* e	235 24 34,2	—17 27 29,7	A. Z. 303	
	* f	234 40 31,0	—18 40 54,0	A. Z. 303	
	* g	235 41 3,7	—19 34 3,4	A. Z. 208	
	* h	235 15 20,9	—19 50 22,3	A. Z. 385	
	* i	236 40 3,4	—20 21 46,1	A. Z. 208	
	* k	236 36 18,1	—20 23 20,1	A. Z. 208, Vergl. mit * z	
	* l	237 18 59,7	—20 33 41,2	A. Z. 208, 385	
	* x	236 2 46,1	—16 47 51,3	A. Z. 207, 297	
	* y	233 53 54,7	—17 20 29,4	A. Z. 207	
	* z	236 59 37	—20 20 56,8	A. Z. 385	
	c — x	— 28 34,0	— 6 31,3	Vergl. am Faden-Micrometer	
	d — y	+ 6 9,8	+ 5 50,2		
	k — z	— 23 20,0	— 2 22,3		
Metis (9)	* a	291 2 3,8	—27 25 10,3	A. Z. 241, Vergl. mit * x, Vergl. mit * y	
	* b	290 16 24,4	—27 38 24,7	A. Z. 241, Vergl. mit * z	
	* x	291 22 39,0	—27 27 32,9	A. Z. 241, 394	
	* y	291 15 39,1	—27 28 0,8	A. Z. 241, 394	
	* z	290 13 31,1	—27 43 34,5	A. Z. 241, 231	
	a — x	— 20 35,6	+ 2 21,4	Vergl. am Faden-Micrometer	
	a — y	— 13 31,2	+ 2 52,0		
	b — z	+ 2 51,7	+ 5 9,8		
Astraea (5)	* a	300 43 57,5	—17 23 24,8	A. Z. 244, 252, Vergl. mit * x	
	* b	299 42 17,4	—17 36 16,7	A. Z. 244, 252, Vergl. mit * y	
	* c	298 6 46,6	—18 20 46,0	A. Z. 252, Vergl. mit * z und * u	
	* x	301 20 22,2	—17 23 42,3	A. Z. 244	
	* y	300 24 49,8	—17 31 32,4	A. Z. 244, 252	
	* z	297 41 10,9	—18 20 40,1	A. Z. 244, 252	
	* u	298 33 29,5	—18 18 3,5	A. Z. 252	
	a — x	— 36 25,8	+ 0 17,2	Vergl. am Faden-Micrometer	
	b — y	— 42 31,1	— 4 44,2		
	c — z	+ 25 35,6	— 0 4,8		
	c — u	— 26 42,0	— 2 44,0		

	Bezeichnung	α med.	δ med.	Autoritäten
Circe (34)	* b	306°39′ 16″0	−11°46′ 25″6	B.Z. 114, Vergl. mit * x
	* c	306 51 28,9	−11 50 10,4	B.Z. 103, 104, 114
	* d	306 24 1,9	−11 55 58,0	B.Z. 103
	* e	306 3 35,1	−12 3 34,5	B.Z. 103, 104
	* f	305 50 51,6	−12 7 26,7	B.Z. 103, 104, Vergl. mit * y
	* g	305 9 23,6	−12 16 6,6	B.Z. 103, Vergl. mit * z, * u, * v
	* x	305 48 42,1	−11 50 16,4	B.Z. 103
	* y	305 53 25,0	−12 7 7,3	B.Z. 103, 104
	* z	305 13 14,0	−12 11 53,2	B.Z. 103
	* u	304 48 30,6	−12 17 40,3	B.Z. 103
	* v	305 36 39,5	−12 16 39,2	B.Z. 104
	b — x	+ 50 32,8	+ 3 53,1	Vergl. am Faden-Micrometer
	f — y	— 2 37,0	— 0 19,1	Vergl. am Faden-Micrometer
	g — z	— 3 48,0	— 4 11,8	Vergl. am Faden-Micrometer
	g — u	+ 20 53,1	+ 1 32,5	Vergl. am Faden-Micrometer
	g — v	— 27 15,8	+ 0 30,5	Vergl. am Faden-Micrometer
Flora (8)	* a	270 38 56,8	−18 34 14,7	A.Z. 218, 391
	* b	269 35 5,8	−18 49 5,0	A.Z. 391.

Bemerkungen zu den Beobachtungen.

Leda.

Mai 2. Nur sehr wenige Vergleichungen.

Mai 21. In α 7, in δ nur 1 Vergl., der Planet kaum zu sehen.

Der Vergleichstern o ist nicht sehr sicher bestimmt, da die 3 Vergleichungen stark differiren.

Laetitia.

Den Planeten weiter zu verfolgen, hinderten die Nachsuchungen nach Daphne.

Harmonia.

Juni 26. Schlechte Luft und wenig Vergleichungen.

Juni 29. Vielleicht eine Correction für das Parallel $\Delta\alpha = +2''3$ erforderlich.

Juli 13. Wenige Vergleichungen unter den ungünstigsten Verhältnissen. In dem Vergleichstern differiren *B.* und *R.* ziemlich stark.

Isis.

Juli 24 und 26. Nur wenige Vergleichungen bei sehr tiefem Stande. Von Wolken unterbrochen.

Astraea.

Der Planet wurde hell 10.11. Gr. geschätzt.

Circe.

Der Planet wurde 12. Gr. geschätzt.

Vergleichung einiger Beobachtungen mit den Ephemeriden.

Rechnung — Beobachtung

Circe.

	Δα	Δδ
Juli 24	−45′ 50″9	−9′ 26″6
26	55,3	24,3
27	54,8	18,8
29	53,8	16,0
30	54,2	13,7
Aug. 1	51,6	10,3
2	−45 50,8	−9 6,8

Astraea.

	Δα	Δδ
Juli 24	+0′ 14″8	−0′ 5″1
26	15,0	6,3
27	16,7	7,6
Aug. 5	18,1	5,4
6	+0 17,7	−0 4,9

Metis.

	Δα	Δδ
Juni 27	−0′ 2″1	+0′ 0″5
Juli 1	−0 3,0	−0 2,0

Von Leucothea ist es mir bisher nicht gelungen, eine Beobachtung zu erhalten. Das Wetter war hier im Juli und August so schlecht, dass sich kaum 6 Abende fanden, wo die Luft für ein so schwaches Object in −26° Declination die nöthige Durchsichtigkeit hatte. Diese Abende wurden mit eifrigem Suchen zugebracht; da die Ephemeride um viele Zeitminuten fehlerhaft sein konnte, wurde die Nachforschung auf einen beträchtlichen Raum ausgedehnt, verlor aber dadurch an Vollständigkeit für die schwächsten Sterne. Den Durchgang des Planeten durch eine in der Richtung seines Laufes liegende, sehr genau zu erforschende Gegend von geringerer Ausdehnung abzuwarten, erlaubte die Unzuverlässigkeit des Wetters nicht. Da nun die Helligkeit der Leucothea auf 12.13^m berechnet war, und da fast jeder Luftzustand diese schwächsten Sterne in verschiedener Zahl und deshalb verschiedener Constellation zeigte, so ist es wohl erklärlich, dass meine Nachforschungen misslangen.

Hoffentlich ist Leucothea in Washington, wo sie so viel höher steht, gefunden worden.

Berlin, den 2. Sept. 1856. Dr. *W. Förster.*

Beobachtungen zweier Cometen am Königsberger Heliometer, von *H. Schlüter.*

In № 484 der Astron. Nachr. hat *Bessel* einige Beobachtungen des im Mai 1843 von *Mauvais* entdeckten Cometen mitgetheilt, welche *Schlüter* mit dem hiesigen Heliometer angestellt hatte. *Schlüter* hat aber diesen Cometen noch bis Ende August verfolgt, und auch seine Beobachtungen vollständig reducirt und mit den von ihm berechneten a. a. O. angegebenen Elementen verglichen. Die weitere Bekanntmachung dieser Beobachtungen scheint unterblieben zu sein, weil die Vergleichsterne sämmtlich am Meridiankreise neu bestimmt wurden, und später durch *Schlüter's* bald darauf erfolgten Tod vermuthlich in Vergessenheit geriethen. Ich habe diese von *Busch* angestellten Meridianbeobachtungen jetzt reducirt und erlaube mir, die dadurch verbesserten und vervollständigten Beobachtungen *Schlüter's* als einen Nachtrag zu *Bessel's* oben erwähnter Mittheilung hier zusammenzustellen. Das Detail der Beobachtungen sowohl des Cometen als der Vergleichsterne findet sich in der gegenwärtig unter der Presse befindlichen 28ten Abtheilung der Königsberger Beobachtungen. Die vollständigste Bahnbestimmung dieses Cometen ist, meines Wissens, die in № 533 der Astr. Nachr. von *Goetze*, welcher als die wahrscheinlichste Bahn desselben eine Hyperbel, wenn auch mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit erhielt. Die von ihm benutzten Beobachtungen gehen aber nur bis Sept. 2, während der Comet in Nord-Amerika von *Loomis* (siehe Astron. Nachr. № 517) bis Oct. 1 beobachtet worden ist, und zeigen überdies unter einander oft sehr beträchtliche Sprünge, so dass die vortrefflich unter einander harmonirenden Beobachtungen *Schlüter's* als ein sehr wesentlicher Beitrag angesehen werden können, und der Comet wohl zu der beträchtlichen Zahl derer gezählt werden muss, über welche die Rechnungen noch nicht als abgeschlossen zu betrachten sind. Die den folgenden Beobachtungen beigefügten Werthe $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ bezeichnen die Abweichungen (Rechnung — Beobachtung) der Beobachtungen von der aus *Schlüter's* Elementen hervorgehenden Ephemeride, wie sie unter Anwendung der neu bestimmten Orte der Vergleichsterne aus den von *Schlüter* gefundenen Abweichungen sich ergeben.

Comet entdeckt zu Paris von *Mauvais* 1843 Mai 3.

	M. Zt. Kbg.	AR app. ☄	Decl. app. ☄	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1843 Mai 19	12h 20m 46s	335° 25′ 29″2	+28° 40′ 33″0	− 6″8	+ 2″3
20	13 6 32	57 16,0	34 55,8	− 9,0	0,0
21	12 27 8	336 26 44,3	29 20,5	− 2,2	− 0,2
22	12 30 35	56 52,1	23 22,9	− 1,3	− 3,8
24	11 57 47	337 55 19,0	10 34,0	− 2,7	+ 5,4
28	12 12 17	339 49 33,7	27 41 37,8	− 6,4	+ 1,6
29	12 30 54	340 17 27,7	33 33,9	− 5,6	+ 2,2
Juni 2	12 24 14	342 3 46,0	26 58 50,6	− 1,3	− 3,2
3	12 34 6	342 29 35,9	49 14,9	0,0	− 1,0
11	12 30 34	345 41 0,7	25 21 13,3	+ 4,8	− 2,1
16	12 19 24	347 27 41,8	24 14 30,0	+ 0,5	− 3,0
17	12 43 32	347 48 9,6	23 59 40,3	− 0,7	− 0,9
18	12 12 57	348 7 25,0	45 5,1	− 0,3	− 4,6
21	12 8 6	349 3 51,2	22 57 46,1	− 1,7	− 7,6
Juli 1	11 59 51	351 42 42,0	19 49 50,0	+ 4,1	−11,3
4	12 40 36	352 21 30,2	18 42 54,6	+ 8,2	−11,7
5	11 54 11	33 2,2	20 29,6	+ 4,3	−13,1
6	12 13 34	44 33,8	17 56 26,9	+ 4,6	−13,6
7	12 9 5	55 24,6	32 11,0	+ 5,1	−11,2
8	11 53 16	353 5 40,1	7 37,4	+ 6,5	−12,1
31	11 51 15	354 43 32,5	4 56 20,4	+ 9,2	−30,1
Aug. 3	11 51 47	36 22,0	+ 3 0 0,8	+11,6	−28,6
15	12 41 44	353 27 32,7	− 5 12 53,7	+ 8,2	−38,6
16	12 49 49	19 14,5	54 49,2	+ 7,0	−41,8
17	14 9 32	10 4,7	− 6 38 51,9	+ 9,4	−38,6
18	14 28 25	0 58,8	− 7 20 55,5	+10,7	−43,0
19	13 46 33	352 52 1,4	− 8 1 10,1	+ 9,8	−43,3
20	13 2 22	42 49,4	41 11,8	+ 8,1	−42,7
21	12 18 3	33 17,5	− 9 21 1,7	+10,9	−41,7
22	13 21 0	352 22 46,9	−10 3 37,3	+10,5	−43,0

	M. Zt. Kbg.	AR app. ☄	Decl. app. ☄	Δα	Δδ
1843 Aug. 23	12h 40m 32s	352° 12' 49"3	−10° 42' 57"6	+ 8"3	−46"6
24	13 0 19	2 7,1	−11 23 41,7	+10,6	−48,5
25	12 5 15	351 51 53,5	−12 1 59,8	+ 7,0	−50,1
26	13 29 16	40 19,2	43 46,2	+ 7,9	−49,1
27	12 56 24	29 30,3	−13 21 55,2	+ 8,9	−47,6
30	12 32 38	350 55 52,5	−15 15 26,9	+ 1,3	−47,9

Die letzte Beobachtung ist die einzige, zu welcher der Vergleichstern nicht neu bestimmt ist, und lediglich auf einer Beobachtung der Hist. Cél. (Laland. Catal. № 46068) beruht. —

Bei dieser Gelegenheit glaube ich hier auch noch die Beobachtungen eines früheren Cometen mit anführen zu dürfen, welche ebenfalls von *Schlüter* angestellt und reducirt, bisher aber nicht bekannt geworden sind. Die Vergleichsterne dazu sind gleichfalls sehr häufig in beiden Culminationen am *Reichenb.* Meridiankreise in den Jahren 1840—41 von *Busch* beobachtet und kürzlich von mir reducirt; die näheren Angaben darüber sind ebenfalls in der 28sten Abthlg. der Königsberger Beobachtungen enthalten.

Comet entdeckt von *Bremiker* zu Berlin 1840 Oct. 26.

1840	M. Zt. Kbg.	AR app ☄	Decl. app ☄
Nov. 1	8h 46m 24s	286° 29' 15"7	+60° 54' 26"2
3	12 39 53	289 44 30,9	49 52,0
4	9 33 19	290 50 2,0	47 13,3
16	6 23 33	311 15 57,1	58 50 32,2
20	5 41 20	318 54 21,0	57 24 46,1
20	9 18 22	319 11 59,6	20 56,2
23	6 31 10	324 48 6,3	55 59 17,5
27	6 53 7	332 34 57,1	53 44 13,1
28	7 29 25	334 22 42,8	52 58 28,8
30	10 51 31	338 16 46,0	+51 27 30,6

Die angegebenen Rectascensionen und Declinationen beziehen sich auf das scheinbare Aequinoctium und sind von dem Einflusse der Refraction, nicht aber von der Parallaxe befreit.

Königsberg, im Aug. 1856. *M. Wichmann.*

Schreiben des Herrn Dr. *Bruhns* an den Herausgeber.

Zur Beobachtung der Bellona in der diesjährigen Opposition erlaube ich mir Ihnen folgende vorläufige Ephemeride zu übersenden.

Bellona.

12h m. Zt. Berl.	α	δ	lg Δ
1856 Sept. 7	22h 59m 35s	−11° 12' 7	0,3149
8	58 49	19,9	
9	58 3	27,0	
10	57 17	34,1	
11	56 31	41,1	
12	55 46	48,0	0,3159
13	55 0	−11 54,8	
14	54 15	−12 1,5	
15	53 31	8,1	
16	52 47	14,5	
17	52 4	20,8	0,3183
18	51 21	27,1	
19	50 39	33,3	
20	49 58	39,4	
21	49 17	45,4	
22	48 36	51,2	0,3222
23	47 56	−12 56,9	
24	47 17	−13 2,4	
25	46 38	7,8	
26	46 0	13,1	
27	22 45 23	−13 18,3	0,3274
1856 Sept. 28	22h 44m 47s	−13° 23' 4	
29	44 12	28,4	
30	43 38	33,2	
Oct. 1	43 5	37,8	
2	42 32	42,2	0,3337
3	42 1	46,4	
4	41 32	50,0	
5	41 4	54,3	
6	40 38	−13 58,0	
7	22 40 13	−14 1,6	0,3411

Gestern Abend wurde sie hier von Herrn Dr. *Förster* aufgefunden und folgende Position beobachtet:

1856		α	δ
Sept. 8	13h 20m 34s m. Zt. B.	344° 41' 33"0	−11° 20' 18"7

Sie gleicht einem Sterne hell 11ter Grösse. Ihre Lichtstärke beträgt 0,60 und nimmt man ihre Helligkeit in der Lichtstärke 1 zu 10,3 (nach Astr. Nachr. 982) an, so sollte sie jetzt 10,84. Gr. sein, also nahe mit obiger Schätzung übereinstimmend.

Die Abweichung der Jahres-Ephemeride der Bellona im Berliner Jahrbuche für 1858 beträgt:

R — B in AR — 42s, in δ — 2'9

so dass der Planet nach dieser Ephemeride auch schon vielleicht auf andern Sternwarten aufgefunden ist.

Zur definitiveren Bahnbestimmung werde ich jetzt gleich die diesjährige Opposition mit benutzen und Elemente und Ephemeride seiner Zeit mittheilen. Auch von der Irene und Melpomene hoffe ich wie bisher die Rechnungen fortsetzen zu können. Beobachten werde ich alle diejenigen Planeten, deren Helligkeit in den Oppositionen grösser als 9ter Grösse ist, bis zur 9,5ten Grösse kann ich unter günstigen Umständen im hiesigen Meridiankreise sehen.

Bei der jetzigen Vertheilung der kleinen Planeten in Hinsicht der Beobachtungen wird es vielleicht interessiren, zu wissen, zwischen welchen Grössenklassen die kleinen Planeten in den Oppositionen einherschwanken. Ich habe diese Rechnungen annähernd dadurch ausgeführt, dass ich für das Maximum der Lichtstärke die Periheldistanz, für das Minimum die Apheldistanz und für die Erdbahn die Kreisbahn mit dem Radius 1 angenommen habe. Nach den neuesten Elementen schwanken die Lichtstärken für

Ceres	zwischen	1,54	u.	0,68	Calliope	zwisch.	1,75	u.	0,61
Pallas	„	4,42	„	0,55	Thalia	„	4,45	„	0,34
Juno	„	5,19	„	0,32	Themis	„	1,93	„	0,57
Vesta	„	1,69	„	0,63	Phocaea	„	5,59	„	0,31
Astraea	„	3,20	„	0,41	Proserpina	„	1,63	„	0,65
Hebe	„	3,65	„	0,38	Euterpe	„	3,02	„	0,35
Iris	„	4,65	„	0,34	Bellona	„	2,43	„	0,49
Flora	„	2,77	„	0,45	Amphitrite	„	1,50	„	0,70
Metis	„	2,10	„	0,54	Urania	„	2,15	„	0,53
Hygiea	„	1,70	„	0,63	Euphrosyne	„	3,47	„	0,39
Parthenope	„	1,78	„	0,61	Pomona	„	1,66	„	0,63
Victoria	„	4,29	„	0,35	Polyhymnia	„	9,78	„	0,24
Egeria	„	1,57	„	0,65	Circe	„	1,76	„	0,67
Irene	„	2,75	„	0,45	Leucothea	„	3,59	„	0,38
Eunomia	„	3,12	„	0,42	Atalante	„	7,30	„	0,27
Psyche	„	2,11	„	0,54	Fides	„	2,94	„	0,43
Thetis	„	2,13	„	0,53	Leda	„	2,83	„	0,44
Melpomene	„	4,32	„	0,35	Laetitia	„	1,71	„	0,62
Fortuna	„	2,64	„	0,46	Harmonia	„	1,32	„	0,88
Massalia	„	2,39	„	0,49	Isis	„	2,31	„	0,51
Lutetia	„	2,70	„	0,46					

Für die Lichtstärke 1 sind für die verschiedenen Planeten folgende Helligkeiten angenommen:

Ceres	7,4	Grösse	Flora	8,9	Grösse
Pallas	8,0	„	Hygiea	9,6	„
Juno	8,7	„	Parthenope	9,6	„
Vesta	6,5	„	Eunomia	8,5	„
Hebe	8,4	„	Melpomene	9,4	„
Iris	8,4	„	Polyhymnia	11,4	„

Diese Grössenschätzungen sind abgeleitet aus den Originalbeobachtungen des Herrn Prof. *Argelander*, deren Mittheilung ich der Güte des Herrn Dr. *Schönfeld* verdanke.

In den Astr. Nachr. № 982 finde ich:

Astraea	9,8	Grösse	Thalia	10,7	Grösse
Metis	8,9	„	Euterpe	10,2	„
Victoria	10,0	„	Bellona	10,3	„
Egeria	9,4	„	Amphitrite	9,1	„
Irene	9,6	„	Urania	9,7	„
Psyche	9,6	„	Euphrosyne	11,3	„
Fortuna	9,5	„			

Aus eignen Schätzungen füge ich hinzu:

Massalia	9,2	Grösse	Circe	11,6	Grösse
Lutetia	10,4	„	Leucothea	12,5	„
Calliope	9,5	„	Atalante	12,5	„
Themis	12,0	„	Fides	10,8	„
Phocaea	10,8	„	Leda	11,5	„
Proserpina	10,5	„	Laetitia	8,8	„
Pomona	11,0	„			

Harmonia, Daphne, Isis haben noch zu ungenaue Elemente.

Unter der von *Stampfer* *) und *Argelander* **) gebrauchten Voraussetzung, dass die Lichtmenge einer Grössenklasse sich zu der der folgenden verhält wie 2,56 : 1, sind die Grenzen der Helligkeiten in den Oppositionen für

		Grösse					Grösse		
Ceres	zwischen	6,9	und	7,8	Lutetia	zwisch.	9,3	und	11,2
Pallas	„	6,4	„	8,6	Calliope	„	8,9	„	10,0
Juno	„	7,0	„	9,9	Thalia	„	9,1	„	11,9
Vesta	„	5,9	„	7,0	Themis	„	11,3	„	12,6
Astraea	„	8,6	„	10,8	Phocaea	„	9,0	„	12,0
Hebe	„	7,0	„	9,4	Proserpina	„	10,0	„	11,0
Iris	„	7,0	„	9,6	Euterpe	„	9,0	„	11,3
Flora	„	7,8	„	9,8	Bellona	„	9,4	„	11,1
Metis	„	8,1	„	9,6	Amphitrite	„	8,7	„	9,5
Hygiea	„	9,0	„	10,1	Urania	„	8,9	„	10,4
Parthenope	„	8,9	„	10,0	Euphrosyne	„	10,0	„	12,3
Victoria	„	8,5	„	11,1	Pomona	„	10,5	„	11,5
Egeria	„	8,9	„	9,9	Polyhymnia	„	9,0	„	12,9
Irene	„	8,5	„	10,5	Circe	„	11,0	„	12,1
Eunomia	„	7,3	„	9,4	Leucothea	„	11,1	„	13,5
Psyche	„	8,8	„	10,3	Atalante	„	10,4	„	13,9
Thetis	„	9,1	„	10,6	Fides	„	9,7	„	11,7
Melpomene	„	7,8	„	10,3	Leda	„	10,4	„	12,4
Fortuna	„	8,5	„	10,3	Laetitia	„	8,2	„	9,3
Massalia	„	8,3	„	10,0					

*) Wiener Sitzungsberichte Bd. VII. **) Astr. Nachr. № 982.

Sobald genauere Schätzungen der kleinen Planeten gemacht sind, werden die gegebenen Zahlen sich vielleicht etwas ändern, beträchtlich wird diese Aenderung hoffentlich nicht sein, jedenfalls denke ich, werden obige Zahlen bei der Wahl der zu beobachtenden kleinen Planeten nicht ganz unnütz sein.

Berlin 1856, Sept. 9.

C. Bruhns.

Beobachtungen auf der Bilker Sternwarte, von Herrn Dr. *R. Luther.*

Circe

	m. Zt. Bilk			
1855 April 18	$11^{h}33^{m}51^{s}9$	202°35′ 42″4	−6° 3′ 4″0	6 Vergl. mit *a*
19	11 1 10,6	202 24 19,4	−5 56 17,6	6 Vergl. mit *b*

Die Vergleichsterne wurden so angenommen:

	1855	scheinbare Oerter		mittlere Oerter 1855,0		
∗ *a* (9.10)	April 18	202°41′ 24″6	6° 3′ 39″0	202°41′ 4″1	−6° 3′ 28″2	*Argelander* 1 Beob.
∗ *b* (8.9)	19	202 31 38,5	−5 54 54,2	202 31 17,9	−5 54 43,4	*Piazzi* und *Taylor.*

Isis.

	m. Zt. Bilk			
1856 Juni 29	$10^{h}52^{m}18^{s}8$	235°7′ 21″7	−17°14′ 56″1	7 Vergl.

Vergleichstern nach *Argelander's* südl. Zone 207 № 102

		scheinbarer Ort		mittlerer Ort 1856,0	
∗ (9.10)	1856 Juni 29	234°10′ 29″4	−17°14′ 43″5	234°9′ 55″6	−17°14′ 29″6

Variabilis *T* Piscium.

	m. Zt. Bilk	
1856 Febr. 3	$6^{h}40^{m}$	*T* heller als *h* und schwächer als *c* und *d*, also = 9¾ter Gr.
Juli 1	13 1	*T* = *l* = 10.11ter Gr.
14	12 51	*T* = *i* = *k* = 10.11ter Gr.
26	11 32	*T* schwächer als *i* und *k* und heller als *m*, also = 10¾ter Gr.
Aug. 1	13 59	*T* schwächer als *i* und *k* und heller als *m*, also = 10¾ter Gr.
30	9 2	*T* = *l* = *i* = *k* = 10.11ter Gr.
Sept. 2	9 39	*T* = *l* = *i* = *k* = 10.11ter Gr.
9	12 13	*T* = *l* = *i* = *k* = 10.11ter Gr.

Aus diesen Beobachtungen in Verbindung mit den früheren, welche in № 996 und № 1007 der Astron. Nachr. stehen, folgt, dass nächstens wieder ein Licht-Maximum von *T* Piscium zu erwarten ist.

Folgende Verbesserungen von Druckfehlern erlaube ich mir noch hinzuzufügen:

Im Ursinus 1827 ist	*log* 96348	zu lesen	983843	statt 983943
Im Callet 1840 ist	*log sin* 1° 47′ 54″	„	8,4966763	„ 8,4969763
———	*log sin* 4 38 1	„	8,9073235	„ 8,9073245
———	*log cotg* 13 30 50	„	0,6191827	„ 9,6191827
———	*log cotg* 42 25 0	„	0,0392158	„ 0,0392258
Im Vega 1794 ist	*log cotg* 9 5 50	„	10,7955426908	„ 10,7955427008

In Astr. Nachr. № 773 ist die Hamb. Hebe AR. Juli 22 zu lesen 287°13′14″2 statt 286°58′14″2

Im Berliner Jahrbuch 1856 pag. 58 Oct. 13 ist zu lesen Vollmond statt Neumond.

Bilk bei Düsseldorf 1856, Sept. 11.

R. Luther.

Inhalt.

Altona 1856. September 19.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1048.

Construction einer neuen Tafel für den *lapsus ellipticus* innerhalb der letzten fünf Achtel des Zeitraums, in welchem der bewegte Punct aus dem Zustande der Ruhe bis zum Centralpunct gelangt,

von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung von № 1044 der A. N.)

§ 30.

Für ein sehr kleines E ist näherungsweise

$$\frac{\cotg \frac{1}{2}E}{288\,s} = \frac{1}{144\,s\sqrt{2s}}, \quad \frac{2+\cos E}{32\,s^3} = \frac{3}{32\,s^3},$$

$$\frac{2016+576\cos E}{32\,s^3} = \frac{81}{s^3},$$

$$\frac{\cot \frac{1}{2}E}{288\,s} \cdot \frac{2016+576\cos E}{32\,s^3} = \frac{9}{16\,s^4\sqrt{2s}},$$

$$M = \tfrac{1}{3}s\sqrt{2s}. \quad M^2 = \tfrac{2}{9}s^3, \quad M^3 = \tfrac{2}{27}s^4\sqrt{2s}.$$

$$\frac{\cot \frac{1}{2}E}{288\,s}M = \tfrac{1}{432}, \quad \frac{2+\cos E}{32\,s^3}M^2 = \tfrac{1}{48}, \quad \text{und}$$

$\dfrac{\cot \frac{1}{2}E}{288\,s} \cdot \dfrac{2016+576\cos E}{32\,s^3}M^3 = \frac{1}{24}$. Hieraus folgt, dass die berechneten Werthe von M^2 und M^3 der Differenzen-Controlle nicht zugänglich sind, weil sie bei wachsendem E sich zu schnell ändern und folglich (da jedes einzelne Glied der Formel (80) § 27 sich weit weniger ändert) in einer zu verschiedenen Anzahl von Bruchstellen berechnet werden müssen. Noch weniger sind die Coefficienten von M, M^2 und M^3 der Differenzen-Controlle zugänglich; denn sie gehen, während E durch 0 geht, durchs Unendliche. Dagegen sind das zweite und dritte Glied der Formel (80) sehr wohl der Differenzen-Controlle zugänglich, und wir wollen das Resultat der letzteren hier übersichtlich zusammenstellen (wobei wir bemerken, dass jedes einzelne Glied der Formel (80) für gleiche und entgegengesetzte Werthe von E gleiche und gleichstimmige Werthe hat, eine solche Regelmässigkeit aber bei je zwei Werthen von E, welche zusammen 360° betragen, nicht stattfindet):

Bildet man von den für $E =$

$-180°, \quad -165°, \quad -150, \quad . \; . \; . \quad +180°$

in 11 Bruchstellen berechneten Werthen von $\dfrac{-\cot \frac{1}{2}E}{288\,s}M$ die successiven Differenzen, so besteht die erste Differenzreihe aus 12 negativen und 12 positiven Differenzen, die 2te Differenzreihe aus 23 positiven, die 3te aus 11 negativen und 11 positiven, die 4te aus 21 positiven u. s. w. Diese Regelmässigkeit fängt erst bei den 10ten Differenzen an zu stocken, indem unter die positiven Differenzen (in Folge der in $\dfrac{\cot \frac{1}{2}E}{288\,s}M$ weggelassenen 12ten Bruchstellen) eine negative $= -0{,}0000000132$ sich mischt; doch verkleinern sich die Differenzen im Ganzen bis zur 13ten Differenzreihe, wo das absolute Maximum 0,0000000 5210 ist und auf die Interpolation der für $\dfrac{\cot \frac{1}{2}E}{288\,s}M$ gefundenen Werthe keinen grösseren Einfluss hat als $\dfrac{231}{8388608}\cdot 0{,}0000000 5120$, d. i. 0,000000000001...; ein Beweis der Richtigkeit der für $\dfrac{\cot \frac{1}{2}E}{288\,s}M$ gefundenen Werthe.

Bildet man von den für $E =$

$-180°, \quad -165°, \quad -150°, \quad . \; . \; . \quad +180°$

in 11 Bruchstellen berechneten Werthen von $-\dfrac{2+\cos E}{32\,s^3}M^2$ die successiven Differenzen, so besteht die 1ste Differenzreihe aus 6 positiven, 6 negativen, 6 positiven und 6 negativen Differenzen, die 2te Differenzreihe aus 8 negativen, 7 positiven und 8 negativen, die 3te aus 11 positiven und 11 negativen, die 4te aus 21 negativen, die 5te aus 10 positiven und 10 negativen, die 6te aus 19 negativen, und so wechselt weiterhin immer eine Differenzreihe von positiven und negativen Gliedern mit einer Differenzreihe von lauter negativen Gliedern. Diese Regelmässigkeit fängt erst bei den 13ten Differenzen an zu stocken, indem unter die positiven Differenzen eine negative $= -0{,}00000003198$ und folglich unter die negativen die positive $= +0{,}00000003198$ sich mischt; doch verkleinern sich die Differenzen im Ganzen bis zur 14ten Differenzreihe, wo das absolute Maximum 0,00000357588 ist; dies könnte zwar auf die Interpolation der für $\dfrac{2+\cos E}{32\,s^3}M^2$ gefundenen Werthe einen Einfluss $= \dfrac{429}{33554432}\cdot 0{,}00000357588$ $= 0{,}00000000004...$ haben und verbürgt daher die Richtigkeit der 11ten Bruchstellen (bei der zu bedeutenden Grösse der Intervalle ΔE) nicht völlig, doch hat diese Differenzen-

bildung unterwegs schon zur Entdeckung der in $\frac{2 + \cos E}{32 s^3} M^2$ eingeschlichenen Fehler beigetragen.

Die Differenzen-Bildung der für $\frac{\cot \frac{1}{2} E}{288 s} \cdot \frac{2016 + 576 \cos E}{32 s^3} M^3$ gefundenen Werthe wurden unterlassen, weil dieses Glied der Formel (80) zwar für $E = 15^\circ$ in 11 Bruchstellen berechnet werden musste, um in $\frac{d^3 y}{24 \alpha d x^3}$ die Hunderttausendtel sicher zu haben, die Berechnung für $E = 105^\circ$ und drüber in 11 Bruchstellen aber erfordert haben würde die Werthe

$$\sqrt{\tfrac{3}{2}} \qquad \sqrt{3} \qquad \sqrt{\tfrac{1}{2}}$$

in mehr als 16 Bruchstellen zu ermitteln und dennoch unnütz gewesen wäre, da es, nachdem man die 11 Werthe von $\frac{\cot \frac{1}{2} E}{288 s} \cdot \frac{2016 + 576 \cos E}{32 s^3} M^3$ (immerhin in einer verschiedenen Anzahl von Bruchstellen) gefunden, ohne sie zu controlliren ein Leichtes ist die Glieder der Formel (80) algebraisch zu addiren und dann vermittelst fünfziffriger Logarithmen die Werthe von $\frac{d^3 y}{24 \alpha d x^3}$ zu berechnen, an welche dann sogleich die Differenzen-Controlle angebracht werden kann.

§ 31.

Auf diese Art hat sich gefunden:

E	$\frac{d^3 y}{24 \alpha d x^3}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}	Δ^{V}	Δ^{VI}
0°	−0,00028		−2		+4		−16
		−1		+2		−8	
15	−0,00029		0		4		+14
		−1		−2		+6	
30	−0,00030		−2		+2		−8
		−3		0		−2	
45	−0,00033		−2		0		0
		−5		0		−2	
60	−0,00038		−2		−2		+5
		−7		−2		+3	
75	−0,00045		−4		+1		8
		−11		−1		−5	
90	−0,00056		−5		−4		+8
		−16		−5		+3	
105	−0,00072		−10		−1		−9
		−26		−6		−6	
120	−0,00098		−16		−7		−1
		−42		−13		−7	
135	−0,00140		−29		−14		−9
		−71		−27		−16	
150	−0,00211		−56		−30		
		−127		−57			
165	−0,00338		113				
		−240					
180	−0,00578						

(84)

Dieses Schema (in welchem die Kleinheit der 6ten Differenzen die Richtigkeit verbürgt) lehrt, dass, während M von 0 bis 180° wächst, $\frac{d^3 y}{d x^3}$ immer negativ, und absolut genommen desto grösser ist, je grösser x, also das grösste zulässige Δx desto kleiner, je grösser x. Für $M = 180^\circ$ geht die Bedingungsgleichung (75) § 27 in

$$\frac{\Delta x}{400000 \alpha} + \left(\frac{1}{54 \pi^2} + \frac{1}{256} \right) \Delta x^3 = 0{,}000003696844\ldots \quad (85)$$

über. Wollten wir auf der linken Seite dieser Gleichung $\Delta x = 0{,}1$ setzen, so würde diese Seite $= 0{,}0000063\ldots$; also wäre hier das Intervall $\Delta x = 0{,}1$ zu gross. Setzen wir aber $\Delta x = 0{,}05$, so wird die linke Seite der Gleichung (85) $= 0{,}000001010\ldots$; $\Delta x = 0{,}05$ ist also nicht zu gross. Und um dasjenige x zu bestimmen, für welches Δx resp. $=$

$$0{,}2 \qquad 0{,}15 \qquad 0{,}125 \qquad 0{,}1$$

gerade klein genug wäre, setzen wir an die Stelle der Gleichung (75) die Gleichungen

$$\frac{0{,}2}{400000 \alpha} - \frac{d^3 y}{24 \alpha d x^3} \cdot 0{,}2^3 = 0{,}000003696844\ldots,$$

$$\frac{0{,}15}{400000 \alpha} - \frac{d^3 y}{24 \alpha d x^3} \cdot 0{,}15^3 = 0{,}000003696844\ldots,$$

$$\frac{0{,}125}{400000 \alpha} - \frac{d^3 y}{24 \alpha d x^3} \cdot 0{,}125^3 = 0{,}000003696844\ldots,$$

$$\frac{0{,}1}{400000 \alpha} - \frac{d^3 y}{24 \alpha d x^3} \cdot 0{,}1^3 = 0{,}000003696844\ldots,$$

deren Auflösung $\frac{d^3 y}{24 \alpha d x^2} =$ resp.

$$-0{,}00031819\ldots \quad -0{,}00083951\ldots \quad -0{,}00152437\ldots \quad -0{,}00312119\ldots$$

giebt. Der Werth $-0{,}00031819\ldots$ findet (zufolge des Schemas (84)) zwischen $E = 30^\circ$ und $E = 45^\circ$, also zwischen $x = 0{,}1358$ und $x = 0{,}3022$ statt; da also die Intervalle $\Delta x = 0{,}2$ nicht einmal bis $x = 0{,}4$ fortgesetzt werden können, so nehmen wir (um gleich am Anfang der Tafel Differenzen-Controllen anstellen zu können) lieber gleich am Anfang der Tafel $\Delta x = 0{,}15$. Der Werth $-0{,}00083951\ldots$ aber findet zwischen $E = 105^\circ$ und $E = 120^\circ$, also zwischen $x = 1{,}5$ und $x = 1{,}894$ statt; wir setzen also (da bei $x = 1{,}80$ kein bequemer Anschluss an die Intervalle $\Delta x = 0{,}125$ stattfindet) die Intervalle $\Delta x = 0{,}15$ nur bis $x = 1{,}50$ fort. Der Werth $-0{,}00152437\ldots$ aber findet zwischen $E = 135^\circ$ und $E = 150^\circ$, also zwischen $x = 2{,}304$ und $2{,}723$ statt; wir setzen daher (da bei $x = 2{,}125$, bei $x = 2{,}250$ und bei $x = 2{,}375$ kein bequemer Anschluss an die Intervalle $\Delta x = 0{,}1$ stattfindet, bei $E = 141^\circ$ aber $x < 2{,}5$ und doch zufolge einer fünfziffrig-logarithmischen Berechnung $\frac{0{,}125}{400000 \alpha} - \frac{d^3 y}{24 \alpha d x^3} \cdot 0{,}125^3$ schon $> 0{,}000003696844\ldots$ ist) die Intervalle $\Delta x = 0{,}125$ nur bis $x = 2{,}000$ fort. Der Werth $-0{,}00312119\ldots$ aber findet zwischen $E = 150^\circ$ und $E = 165^\circ$, also zwischen $x = 2{,}722$ und $x = 3{,}139$ statt; wir setzen aber die Intervalle $\Delta x = 0{,}1$ nur bis $x = 2{,}6$ fort, und zwar aus einem Grunde, den wir im folgenden § entwickeln wollen.

§ 32.

Wir können nämlich die nöthige Anzahl der Intervalle der Argumente merklich abkürzen, wenn wir der Tafel für

die näher bei 180° liegenden M eine andere Einrichtung geben, auf welche wir durch die aus der Gleichung (78) § 27 sich ergebende Gleichung

$$\pi-M = \pi-E+\sin(\pi-E)$$

geleitet werden. Diese Gleichung lässt sich nämlich für kleine Werthe von $\pi-M$ und $\pi-E$ in die Reihe

$$\frac{\pi-M}{2} = \pi-E-\frac{(\pi-E)^3}{2.1.2.3}+\frac{(\pi-E)^5}{2.1.2.3.4.5}-\frac{(\pi-E)^7}{2.1.2.3.4.5.6.7}+\ldots \quad\ldots\ldots(86)$$

auflösen, deren Umkehrung die Reihe

$$\pi-E = \frac{\pi-M}{2}+\frac{1}{12}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^3+\frac{1}{60}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^5+\frac{43}{10080}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^7+\ldots$$

giebt, deren Umkehrung (zur Controlle) wiederum die Gleichung (86) hervorbringt. Nun aber ist

$$\frac{s}{2} = \frac{1+\cos(\pi-E)}{2} = 1-\frac{(\pi-E)^2}{2.1.2}+\frac{(\pi-E)^4}{2.1.2.3.4}-\frac{(\pi-E)^6}{2.1.2.3.4.5.6}+\ldots$$

$$= 1-\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^2-\frac{1}{3}\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^4-\frac{11}{45}\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^6-\frac{73}{315}\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^8\ldots \quad\ldots\ldots(87)$$

Zur Controlle der Coefficienten schreiben wir die Gleichung (87) so:

$$\frac{s}{2} = \left(\cos\frac{\pi-E}{2}\right)^2$$

= dem Quadrat der Summe der Reihen

$$1-\frac{1}{8}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^2-\frac{1}{48}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^4-\frac{29}{5760}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^6-\frac{19}{13440}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^8-\ldots,$$

$$+\frac{1}{384}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^4+\frac{1}{1152}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^6+\frac{13}{46080}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^8+\ldots,$$

$$-\frac{1}{46080}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^6-\frac{1}{92160}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^8-\ldots$$

$$+\frac{1}{10321920}\left(\frac{\pi-M}{2}\right)^8+\ldots,$$

u. s. w., (welche Reihen man erhält, wenn man die einzelnen Glieder der Reihe

$$\cos\frac{\pi-E}{2} = 1-\frac{1}{1.2}\left(\frac{\pi-E}{2}\right)^2+\frac{1}{1.2.3.4}\left(\frac{\pi-E}{2}\right)^4-\ldots$$

nach den Potenzen von $\frac{\pi-M}{2}$ entwickelt), d. i. = dem Quadrat der Reihe

$$1-\frac{(\pi-M)^2}{32}-\frac{7}{6}\left(\frac{(\pi-M)^2}{32}\right)^2-\frac{193}{90}\left(\frac{(\pi-M)^2}{32}\right)^3-\frac{11791}{2520}\left(\frac{(\pi-M)^2}{32}\right)^4-\ldots,$$

d. i. =

$$1-\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^2-\frac{1}{3}\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^4-\frac{11}{45}\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^6-\frac{73}{315}\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^8-\ldots \quad\ldots\ldots(88)$$

Und hieraus folgt wieder:

$$\log\frac{2}{s} = \alpha\left(\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^2+\frac{5}{6}\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^4+\frac{41}{45}\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^6+\frac{281}{252}\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^8+\ldots\right). \quad\ldots\ldots(89)$$

woraus (zur Controlle der Coefficienten) die Reihe (88) wieder abgeleitet werden kann. Aus der Gleichung (89) sehen wir, dass, wenn M wenig von 180° verschieden ist, die einfachste Einrichtung der Tafel die ist, dass darin $(\pi-M)^2$ als Argument, und $\log s$ als die zugehörige Function erscheint; denn auf diese Art wird, während das Argument nach und nach bis 0 abnimmt, die Function positiv sein und ohne Schwanken bis auf den Werth log 2 wachsen, und die Differenzen der Functionen werden zuletzt sehr nahe den Differenzen der Argumente proportional sein, und man hat den Vortheil, die gesuchte Grösse $\log s$ unmittelbar durch Interpolation der Tafel zu erhalten.

Da $\frac{d^3y}{dx^3}$ absolut genommen desto grösser ist, je grösser M, $\frac{d^3\log s}{(d((\pi-M)^2))^3}$ aber zufolge der Gleichung (89) absolut genommen desto grösser, je grösser $(\pi-M)^2$, so wird der Uebergang von dem Theil der Tafel, welcher das Argument x enthält, zu dem Theil, worin das Argument $(\pi-M)^2$ ist, um die Anzahl der Intervalle im Ganzen möglichst gering

zu machen in der Nähe derjenigen mittleren Anomalie stattfinden müssen, für welche

$$\frac{d^3 y}{dx^3} \cdot \frac{(d((\pi-M)^2))^3}{d^3 \log s} \left(\frac{dx}{d((\pi-M)^2)}\right)^3 = -1$$

ist. Diese die Grenze bildende mittlere Anomalie finden wir (wegen der verwickelten Gestalt des analytischen Ausdrucks für $\frac{d^3 y}{dx^3} \cdot \frac{(d((\pi-M)^2))^3}{d^3 \log s} \left(\frac{dx}{d((\pi-M)^2)}\right)^3$) am leichtesten durch Berechnung der numerischen Werthe von 15 zu 15° der excentrischen Anomalie. Dabei haben wir aber statt der Reihe (89) (welche für grössere Werthe von $(\pi-M)^2$ schlecht convergirt) die geschlossenen Formeln

$$s = 1 + \cos(\pi-E), \qquad \pi - M = \pi - E + \sin(\pi-E)$$

zu differentiiren. Wir finden

$$\frac{d \log s}{d(\pi-E)} = -\alpha \, tg \frac{\pi-E}{2}, \qquad \frac{d(\pi-E)}{d(\pi-M)} = \frac{1}{s}.$$

$$\frac{d(\pi-M)}{d((\pi-M)^2)} = \frac{2}{2\pi-2M},$$

also

$$\frac{d \log s}{d((\pi-M)^2)} = -\frac{\alpha}{2s(\pi-M)} \, tg \frac{\pi-E}{2}, \quad \ldots\ldots (90)$$

und $\frac{ds}{d((\pi-M)^2)} = -\frac{1}{2\pi-2M} \, tg \frac{\pi-E}{2}$. Nun aber ist

$$\frac{d(\pi-E)}{d((\pi-M)^2)} = \frac{1}{2s(\pi-M)}, \text{ also } \frac{d\, tg \frac{\pi-E}{2}}{d((\pi-M)^2)} = \frac{1}{2s^2(\pi-M)},$$

also

$$\frac{d^2 \log s}{\alpha(d((\pi-M)^2))^2} = -\left(\frac{1}{2s(\pi-M)} \, tg \frac{\pi-E}{2}\right)^2 + \frac{1}{4s(\pi-M)^3} \, tg \frac{\pi-E}{2} - \frac{1}{4s^3(\pi-M)^2} = \frac{1}{4s(\pi-M)^3} \, tg \frac{\pi-E}{2} - \frac{3-s}{4s^3(\pi-M)^2};$$

$$\frac{d^3 \log s}{\alpha(d((\pi-M)^2))^3} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2s(\pi-M)^2} \, tg \frac{\pi-E}{2}\right)^2 - \frac{3}{8s(\pi-M)^5} \, tg \frac{\pi-E}{2} + \frac{1}{8s^3(\pi-M)^4}$$
$$- \frac{1}{8s^3(\pi-M)^3} \, tg \frac{\pi-E}{2} - \frac{9-3s}{8s^4(\pi-M)^3} \, tg \frac{\pi-E}{2} + \frac{3-s}{4s^3(\pi-M)^4}$$
$$= \frac{9-3s}{8s^3(\pi-M)^4} - \frac{3}{8s(\pi-M)^5} \, tg \frac{\pi-E}{2} - \frac{9-2s}{8s^4(\pi-M)^3} \, tg \frac{\pi-E}{2} = \frac{1}{8s(\pi-M)^3}\left(\frac{9-3s}{s^2(\pi-M)} - \left(\frac{3}{(\pi-M)^2} + \frac{9-2s}{s^3}\right) tg \frac{\pi-E}{2}\right). \quad (91)$$

Hierzu kommt noch die Formel

$$\frac{dx}{d((\pi-M)^2)} = \frac{dx}{dM} \cdot \frac{dM}{d((\pi-M)^2)} = -\frac{1}{(\pi-M)\sqrt[3]{6M}},$$

woraus $\left(\frac{dx}{d((\pi-M)^2)}\right)^3 = -\frac{1}{6M(\pi-M)^3}$ und daher

$$\frac{d^3 \log s}{24\alpha(d((\pi-M)^2))^3} \cdot \left(\frac{d((\pi-M)^2)}{dx}\right)^3 = M\left(\frac{\cot \frac{1}{2}E}{288s}\left(\frac{27}{(\pi-M)^2} + 9 \cdot \frac{9-2s}{s^3}\right) - \frac{2+\cos E}{32s^3} \cdot \frac{3}{\pi-M}\right) \ldots\ldots (92)$$

folgt. Vermittelst dieser Formel und der Formel (80) § 27 finden wir mit fünfziffrig-logarithmischer Rechnung

E	$\log\left(\frac{-d^3 y}{dx^3} \cdot \frac{(d((\pi-M)^2))^3}{d^3 \log s}\left(\frac{dx}{d((\pi-M)^2)}\right)^3\right)$		Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}	Δ^{V}
0°	$-\infty$						
15	2,78771.						
30	4,61443.						
45	5,70988.						
60	6,52076.						
75	7,19063.						
90	7,78766.						
105	8,35459.						
120	8,92723.						
135	9,54924.	= log 0,3542	+1297				
138	9,68478.	= log 0,4839	+1873	+ 576	+276		
141	9,82685.	= log 0,6712	+2725	+ 852	+531	+255	+27
144	9,97485.	= log 0,9437	+4108	+1383	+813	+282	
147	0,13178	= log 1,3545	+6304	+2196			
150	0,29773	= log 1,9849					
165	1,40601						
180	$+\infty$						

Dieses Schema lehrt, dass $\frac{d^3 y}{dx^3} \cdot \frac{(d((\pi-M)^2))^3}{d^3 \log s} \left(\frac{dx}{d((\pi-M)^2)}\right)^3$, während E von 0 bis 180° wächst, stets negativ ist und absolut genommen wächst; insbesondere wird durch die Kleinheit der 5ten Differenz die Richtigkeit der den excentrischen Anomalien 135° 138° 141° 144° 147° 150° entsprechenden Werthe verbürgt, und wir sehen, dass der Werth -1 zwischen $E = 144°$ und $E = 147°$ stattfindet. Nun aber zeigt die Gleichung (89), dass, wenn man die Function $\log s$ in 6 Bruchziffern ansetzt, das Intervall $-\Delta((\pi-M)^2)$ für abnehmende Werthe der Argumente $(\pi-M)^2$ nach und nach grösser angenommen werden kann, und dass für $(\pi-M)^2 = 0$ das grösste zulässige $-\Delta((\pi-M)^2)$ durch die Bedingungsgleichung

$$-\frac{z'}{2\alpha}\Delta((\pi-M)^2) - \frac{4,1}{73728}(\Delta((\pi-M)^2))^3 = 0{,}000003696844\ldots \quad \ldots\ldots(93)$$

bestimmt wird und also $< \sqrt[3]{\frac{73728}{4,1} \cdot 0{,}000003696844\ldots}$, d. i. $< 0{,}4051$ sein muss. Demnach wäre zwar $\Delta((\pi-M)^2) = -0{,}4$ zulässig, aber nur auf Kosten von z', da der Gleichung

$$\frac{z'}{2\alpha} \cdot 0{,}4 + \frac{4,1}{73728} \cdot 0{,}4^3 = 0{,}000003696844\ldots$$

nur durch die Annahme $z' = 0{,}0000002\ldots$ Genüge geschieht. Wollen wir dagegen in der Columne $\frac{d\log s}{d((\pi-M)^2)}$ unserer Tafel $\left(\text{wie bei kleinen Werthen von } M \text{ in der Columne } \frac{dy}{dx}\right)$ uns mit Hunderttausendteln begnügen, so müssen wir (für $(\pi-M)^2 = 0$) $-\Delta((\pi-M)^2) < 0{,}4$ annehmen, nämlich höchstens = dem der Gleichung

$$\frac{-\Delta((\pi-M)^2)}{400000\,\alpha} - \frac{4,1}{73728}(\Delta((\pi-M)^2))^3 = 0{,}000003696844\ldots$$

genügenden Werthe, welcher etwas grösser als 0,3 ist. Für die excentrischen Anomalien 144° und 147° verwandelt sich die Bedingungsgleichung (93) resp. in die aus fünfziffrig-logarithmischer Berechnung der Gleichung (91) hervorgegangenen Gleichungen

$$\frac{-\Delta((\pi-M)^2)}{400000\,\alpha} - 0{,}000090818\,(\Delta((\pi-M)^2))^3 = 0{,}000003696844\ldots,$$

$$\frac{-\Delta((\pi-M)^2)}{400000\,\alpha} - 0{,}000083774\,(\Delta((\pi-M)^2))^3 = 0{,}000003696844\ldots;$$

jeder dieser beiden Gleichungen thut ein zwischen $-0{,}25$ und $-0{,}3$ liegender Werth von $\Delta((\pi-M)^2)$ Genüge. Beim Uebergang der Tafel mit dem Argument x in die Tafel mit dem Argument $(\pi-M)^2$ kann man also $\Delta((\pi-M)^2) = -0{,}25$ setzen; man wird also (da den excentrischen Anomalien 141°, 144°, 147° die Werthe

$$(\pi-M)^2 = \quad 1{,}7161 \qquad 1{,}4789 \qquad 1{,}2557$$

$$\frac{0{,}25}{400000\,\alpha} - \frac{d^3 \log s}{24\,\alpha(d((\pi-M)^2))^3} \cdot 0{,}25^3 = 0{,}0000029\ldots \qquad 0{,}0000028\ldots \qquad 0{,}0000027\ldots$$

entsprechen) die zweite Tafel am bequemsten mit den Argumenten $(\pi-M)^2 = 1{,}50$ und $(\pi-M)^2 = 1{,}25$ anfangen, und, da weiterhin kein bequemer Anschluss an das Intervall 0,3 stattfindet, das Intervall 0,25 bis zum Schluss der Tafel fortführen. Und da zu $E = 144°$

$$x = 2{,}5552$$

gehört, so findet, wenn man die erste Tafel nur bis $x = 2{,}6$ fortsetzt, ein lückenloser Anschluss beider Tafeln an einander statt, die nun sehr compendiös werden, indem sie zusammen nicht mehr als 26 Intervalle enthalten, während (wie in § 25 bemerkt worden) die (in ihrem Anfang sehr schwer zu interpolirende) *Lambert*'sche Tafel deren 50 hat.

Da dem Argumente $x = 2{,}6$ die mittlere Anomalie $M = 1{,}976304\ldots$, dem Argument $(\pi-M)^2 = 1{,}50$ aber $M = 1{,}916847\ldots$ entspricht, so liegt zwischen dem Anfang der zweiten und dem Schluss der ersten Tafel die mittlere Anomalie $M = \frac{5}{8}\pi$; die erste Tafel kann also bis $M = \frac{5}{8}\pi$, und die zweite von $M = \frac{5}{8}\pi$ an gebraucht werden.

§ 33.

Zur Berechnung der Gleichungen (78), (79), (80) § 27 hat man E aus x zu bestimmen, was, so lange unsere Tafel noch nicht vorhanden ist, nur indirect geschehen kann. Man hilft sich hier, indem man für $x = 0{,}15$ bis $x = 0{,}60$ vorläufig die Gleichung

$$y = -s\left(\frac{1}{10}x + \frac{0{,}13}{14}x^2 + \frac{0{,}071}{63}x^3 + \frac{2{,}9609}{19404}x^4\right) \quad (94)$$

anwendet, wodurch man wenigstens einen genäherten Werth von $\log s$ und daraus mit Hülfe der Gleichung $\sin\frac{1}{2}E = \sqrt{\frac{s}{2}}$ einen genäherten Werth von E erhält. Zu dem hierdurch gefundenen ersten Näherungswerth von E berechnet man $\log x$ vermittelst der aus (78) § 27 fliessenden Gleichung

$$x = (E - \sin E)^{\frac{2}{3}}\sqrt[3]{\tfrac{9}{2}} \; \ldots\ldots \; \ldots\ldots\ldots (95)$$

und zwar mit siebenziffrigen Logarithmen (weil E und $\sin E$ für kleine E sich wenig von einander unterscheiden). Bezeichnen wir, was dem auf diese Art herausgebrachten $\log x$ an dem Logarithmus des in unsere Tafel wirklich aufzunehmenden x fehlt, mit $\Delta \lg x$, so wird (mit Benutzung des vorher bereits angewandten Werthes von y) die erforderliche Verbesserung von E, von s und von y sehr nahe durch folgende Gleichungen gefunden (deren erste ΔE in Secunden giebt und mit vierziffrigen Logarithmen berechnet werden kann, während die beiden andern wieder mit siebenziffrigen Logarithmen berechnet werden müssen):

$$\log\frac{\Delta E}{\Delta \lg x} = \tfrac{1}{2}\lg\frac{x}{2} + 5{,}6766 - y,$$

$$s + \Delta s = 2\left(\sin\frac{E + \Delta E}{2}\right)^2, \qquad y + \Delta y = \lg\frac{s + \Delta s}{x}.$$

(In der dritten unter diesen Gleichungen ist für x der wirklich in die Tafel aufzunehmende Werth zu setzen).

Die logarithmische Berechnung von E für $x = 0{,}75$ bis $x = 1{,}50$ unterscheidet sich von der für $x = 0{,}15$ bis $x = 0{,}60$ bloss dadurch, dass man, anstatt die Gleichung (94) anzuwenden, die successiven Differenzen der schon gefundenen Werthe von y bildet und die dadurch sich ergebende arithmetische Reihe höherer Ordnung (unter der Annahme, dass die nächstfolgende vierte Differenz $= 0$ sei) versuchsweise jedesmal um ein Glied fortsetzt; dadurch erhält man den ersten Näherungswerth von y.

Der erste Näherungswerth von y für $x = 1{,}625$ findet sich, wenn wir y als eine ganze rationale Function von x vom 3ten Grade betrachten und demgemäss das Schema

x	y	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}
1,05	9,9492915.			
		−82261		
1,20	9,9410654.		−2967	
		−85228		−212
1,35	9,9325426.		−3179	
		−88407		
1,50	9,9237019.			

unter der Annahme constanter 3ter Differenzen versuchsweise bis $x = 1{,}65$ fortsetzen und für $x = 1{,}625$ interpoliren. (Bekanntlich ist die dazu dienende Formel folgende: Wenn wir unter y, Δ^{I}, Δ^{II} und Δ^{III} die am unteren schrägen Rande des obigen Schemas stehenden Zahlen verstehen, und $\frac{1{,}625 - 1{,}50}{1{,}50 - 1{,}35} = t$ setzen, so entspricht dem Argument 1,625 die Function

$$y + t\Delta^{\text{I}} + \frac{t(t+1)}{1.2}\Delta^{\text{II}} + \frac{t(t+1)(t+2)}{1.2.3}\Delta^{\text{III}}).$$

Verwickelter ist die Bestimmung des folgenden y aus den 4 zuletzt gefundenen Werthen, wenn diese Argumenten entsprechen, welche nicht sämmtlich in arithmetischer Reihe auf einander folgen. Aber auch hier hilft man sich, indem man y als eine ganze rationale Function von x vom 3ten Grade betrachtet. Man bildet zu dem Ende das Schema der ersten, zweiten und dritten Differenzen, als wenn die Argumente in arithmetischer Reihe auf einander folgten. Bilden von den 4 Argumenten die 3 ersten eine arithmetische Reihe, das 3te und 4te aber und dasjenige 5te, für welches man die Function versuchsweise bestimmen will, ebenfalls eine arithmetische Reihe, und verhält sich die Differenz der ersteren arithmetischen Reihe zur Differenz der letzteren wie $1 : t$, und bezeichnet man mit y, Δ^{I}, Δ^{II}, Δ^{III} wiederum die am unteren Rande des Schemas befindlichen Zahlen, so ist die gesuchte Function $=$

$$y + \frac{(2 + 7t - 6t^2)\Delta^{\text{I}} + t^2((5 - 2t)\Delta^{\text{II}} + (1 + 2t)\Delta^{\text{III}})}{2 + t},$$

also (beim Uebergang von den Intervallen $\Delta x = 0{,}15$ zu den Intervallen $\Delta x = 0{,}125$) $= y + \frac{22}{17}\Delta^{\text{I}} + \frac{125}{153}\Delta^{\text{II}} + \frac{100}{153}\Delta^{\text{III}}$, beim Uebergang von den Intervallen 0,125 zu 0,1 aber $= y + \frac{47}{35}\Delta^{\text{I}} + \frac{136}{175}\Delta^{\text{II}} + \frac{104}{175}\Delta^{\text{III}}$. Bilden von den 4 Argumenten die 3 letzten nebst demjenigen 5ten, für welches man die Function versuchsweise bestimmen will, eine arithmetische Reihe, deren Differenz sich zur Differenz zwischen dem 1sten und 2ten Argumente wie $t : 1$ verhält, und bezeichnet man mit y, Δ^{I}, Δ^{II} und Δ^{III} wiederum die am unteren Rande des Schemas befindlichen Zahlen, so ist die gesuchte Function $=$

$$y + \frac{(t + 3t - 4t^2 + 6t^3)\Delta^{\text{I}} + (1 + 6t + 11t^2 - 12t^3)\Delta^{\text{II}} + 6t^3\Delta^{\text{III}}}{(1 + t)(1 + 2t)},$$

also (beim Uebergang von den Intervallen 0,15 zu 0,125)

$$= y + \frac{151\Delta^{\text{I}} + 241\Delta^{\text{II}} + 125\Delta^{\text{III}}}{176},$$

beim Uebergang von den Intervallen 0,125 zu 0,1 aber

$$= y + \frac{163}{195}\Delta^{\text{I}} + \frac{93}{65}\Delta^{\text{II}} + \frac{128}{195}\Delta^{\text{III}}.$$

Doch ist dabei zu bemerken, dass es schon bei der Ermittelung des ersten Näherungswerthes von E für $x = 2$ (wegen der Nähe des vom Centralpunct entferntesten Punctes

der Bahn, wo kleine Veränderungen von ε grossen Veränderungen von E entsprechen) zweckmässig ist, den ersten Näherungswerth von E nicht aus dem versuchsweise gefundenen ersten Näherungswerth von y abzuleiten, sondern unmittelbar aus den 4 zuletzt gefundenen zweiten Näherungswerthen von E auf die angegebene Art zu bestimmen (welches letztere in der Nähe des Centralpuncts, wegen der zu bedeutenden Grösse der 4ten Differenzen von E, nicht möglich ist).

(Fortsetzung folgt.)

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Olmütz, von Herrn Observator *J. F. Julius Schmidt.*

Mondsterne.

Vom Anfange des Jahres 1856 bis zum 1. Sept. habe ich an dem kleinen Meridiankreise die folgenden Culminationen beobachtet:

Jan. 13	30 Piscium	=	$23^h 54^m 33^s 87$	(6 Fäden)
	33 Piscium	=	23 57 57,26	(7 „)
	☾ I	=	0 38 5,71	(7 „)
	ε Piscium	=	0 55 27,99	(7 „)
	c Piscium	=	0 59 56,92	(7 „)
Jan. 14	ε Piscium	=	0 55 27,94	(5 „)
	c Piscium	=	0 59 56,91	(6 „)
	☾ I	=	1 29 50,20	(7 „)
	ξ¹ Ceti	=	2 5 22,26	(7 „)
	ξ Arietis	=	2 17 6,28	(7 „)
Jan. 17	17 Tauri	=	3 36 20,19	(7 „)
	η Tauri	=	3 38 56,13	(7 „)
	☾ I	=	4 13 35,12	(7 „)
	ι Tauri	=	4 54 30,13	(7 „)
	l Tauri	=	4 59 17,82	(7 „)
Febr. 11	☾ I	=	2 4 13,76	(7 „)
Febr. 14	Anon. 6^m	=	4 14 38,33	(7 „)
	δ² Tauri	=	4 15 48,26	(7 „)
	e Tauri	=	4 20 12,89	(7 „)
	☾ I	=	4 54 23,29	(7 „)
	β Tauri	=	5 17 12,05	(7 „)
	ζ Tauri	=	5 29 3,03	(7 „)
Febr. 18	ψ² Cancri	=	8 1 47,30	(7 „)
	γ Cancri	=	8 34 57,68	(7 „)
	☾ I	=	8 43 49,46	(7 „)
	ξ Cancri	=	9 1 6,14	(7 „)
März 13	β Tauri	=	5 17 11,57	(7 „)
	ζ Tauri	=	5 29 2,42	(7 „)
	☾ I	=	5 34 8,44	(7 „)
	η Geminorum	=	6 6 11,50	(7 „)
	μ Geminorum	=	6 14 15,32	(7 „)
März 14	η Geminorum	=	$6^h 6^m 11^s 51$	(7 Fäden)
	μ Geminorum	=	6 14 15,50	(7 „)
	☾ I	=	6 34 15,11	(7 „)
	δ Geminorum	=	7 11 31,99	(7 „)
	ι Geminorum	=	7 16 47,82	(7 „)
März 15	δ Geminorum	=	7 11 32,07	(7 „)
	ι Geminorum	=	7 16 47,70	(7 „)
	☾ I	=	7 32 30,22	(5 „)
	φ Geminorum	=	7 44 41,86	(7 „)
	ψ² Cancri	=	8 1 47,48	(7 „)
März 17	δ Cancri	=	8 36 31,39	(7 „)
	ξ Cancri	=	9 1 5,97	(7 „)
	☾ I	=	9 18 45,88	(7 „)
	ε Leonis	=	9 37 42,00	(7 „)
	η Leonis	=	9 59 30,43	(7 „)
März 18	ε Leonis	=	9 37 41,77	(5 „)
	η Leonis	=	9 59 30,16	(7 „)
	☾ I	=	10 6 56,71	(7 „)
	44 Leonis	=	10 17 41,21	(7 „)
	ρ Leonis	=	10 25 15,09	(7 „)
März 19	44 Leonis	=	10 17 41,30	(7 „)
	Anon.	=	10 18 1,62	(4 „)
	ρ Leonis	=	10 25 14,90	(7 „)
	☾ I	=	10 52 30,36	(7 „)
	n Leonis	=	11 8 21,53	(7 „)
	ι Leonis	=	11 16 26,65	(7 „)
März 20	n Leonis	=	11 8 21,10	(7 „)
	ι Leonis	=	11 16 26,63	(7 „)
	☾ I	=	11 36 18,21	(7 „)
	b Virginis	=	11 52 36,07	(7 „)
	6^m	=	12 11 19,02	(4 „)
	η Virginis	=	12 12 33,86	(7 „)

März 26	☾ II	=	$16^h 19^m 1^s{,}68$	(7 Fäden)
	x Scorpii	=	16 20 35,84	(7 „)
	ξ Ophiuchi	=	17 12 13,14	(7 „)
April 10	☾ I	=	6 10 51,68	(7 „)
	ε Geminorum	=	6 35 4,45	(7 „)
	ζ Geminorum	=	6 55 34,22	(7 „)
April 13	ϑ Cancri	=	8 23 23,56	(7 „)
	γ Cancri	=	8 34 57,63	(7 „)
	☾ I	=	9 1 44,60	(7 „)
	h Leonis	=	9 23 30,87	(7 „)
	ε Leonis	=	9 37 41,28	(7 „)
April 14	h Leonis	=	9 23 30,76	(7 „)
	ε Leonis	=	9 37 41,09	(7 „)
	☾ I	=	9 51 9,34	(7 „)
	α Leonis	=	10 0 42,83	(7 „)
	ρ Leonis	=	10 25 14,50	(7 „)
April 17	ν Virginis	=	11 38 29,00	(7 „)
	β Virginis	=	11 43 13,05	(7 „)
	☾ I	=	12 4 47,39	(7 „)
	η Virginis	=	12 12 33,89	(7 „)
	γ Virginis	=	12 34 23,52	(7 „)
Mai 12	η Leonis	=	9 59 29,62	(7 „)
	γ Leonis	=	10 12 2,83	(7 „)
	☾ I	=	10 20 29,53	(7 „)
Juni 10	ϑ Leonis	=	11 6 41,65	(7 „)
	ι Leonis	=	11 16 25,87	(7 „)
	☾ I	=	11 31 37,85	(7 „)
	β Virginis	=	11 43 12,69	(7 „)
	π Virginis	=	11 53 30,62	(7 „)
Juni 12	☾ I	=	12 57 47,95	(7 „)
	α Virginis	=	13 17 38,18	(7 „)
	m Virginis	=	13 34 5,08	(7 „)
Juni 13	m Virginis	=	13 34 5,24	(7 „)
	☾ I	=	13 42 12,11	(7 „)
	k Virginis	=	14 5 15,10	(7 „)
	λ Virginis	=	14 11 21,23	(7 „)
Juni 14	k Virginis	=	14 5 14,98	(7 „)
	λ Virginis	=	14 11 21,37	(7 „)
	☾ I	=	14 29 4,58	(7 „)
	α² Librae	=	14 42 57,21	(7 „)
	γ' Librae	=	14 58 38,19	(7 „)

Juni 15	α² Librae	=	14 42 57,02	(7 Fäden)
	γ' Librae	=	14 58 37,95	(7 „)
	☾ I	=	15 19 29,65	(7 „)
	π Scorpii	=	15 50 11,07	(7 „)
	ρ' Scorpii	=	15 57 6,45	(7 „)
Juni 16	☾ I	=	16 14 12,57	(7 „)
	B. A. C. 5579	=	16 33 17,25	(7 „)
	A Ophiuchi	=	17 6 32,35	(7 „)
Juli 15	ϑ Ophiuchi	=	17 13 12,70	(7 „)
	d Ophiuchi	=	17 18 12,38	(7 „)
	☾ I	=	17 47 51,37	(7 „)
Aug. 10	☾ I	=	16 20 23,75	(7 „)
	α Scorpii	=	16 20 37,36	(1 „)
	A Ophiuchi	=	17 6 32,21	(4 „)
	ϑ Ophiuchi	=	17 13 12,53	(6 „)
Aug. 13	φ Sagittarii	=	18 36 42,37	(7 „)
	σ Sagittarii	=	18 46 23,02	(7 „)
	☾ I	=	19 25 20,11	(7 „)
	ω Sagittarii	=	19 47 4,00	(7 „)
	c Sagittarii	=	19 53 51,02	(7 „)

Bemerkungen.

Febr. 14. Während des Durchganges von δ² Tauri habe ich vorangehenden nördlichen Stern mit beobachtet.

März 15. Verglichen mit der Reduction aus dem Berl. Jahrbuche fand ich die AR ☾ in der Beob. um 10ˢ zu gross. Vielleicht habe ich mich verzählt.

März 19 beobachtete ich nach 44 Leonis einen kleinen Stern, etwa 0'7 südlicher; ebenso März 20 einen Nachbarn von η Virginis.

April 14. Im Berliner Jahrbuch steht daselbst durch einen Druckfehler: ε Leonis $9^h 34^m 41^s 5$ statt $9^h 37^m 41^s 5$.

März 26 und Aug. 10 beobachtete ich noch die Culm. von α' Scorpii, der in diesen Nächten vom Monde bedeckt ward.

Febr. 18. Die Beobachtung ist etwas unsicher.

Olmütz 1856, Sept. 12.

J. F. Julius Schmidt.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1049.

Observations of Psyche, Laetitia, Isis and Astraea

taken with the 10 feet equatoreal, at the Radcliffe Observatory, Oxford, by *Norman Pogson.* — Communicated by *M. J. Johnson.*

	M. T. Greenw.	Aberr.	Magn.	app. AR	Par.	app. N. P. D.	Par.	Star
				Psyche.				
1856 Jan. 10	$11^h46^m42^s$	-16^m32^s	10,2	$3^h40^m37^s83$	$+0^s14$	74°32′58″,0	−2″8	*a*
12	11 35 45	−16 44	10,3	3 40 41,61	+0,14	74 29 32,3	−2,7	*a*
				Laetitia.				
1856 Febr. 16	$12^h19^m48^s$	-13^m12^s	——	$11^h17^m13^s72$	-0^s07	84°12′44″4	−3″9	*b c*
				Isis.				
1856 May 28	$12^h33^m44^s$	-9^m28^s	9,9	$16^h7^m36^s07$	$+0^s07$	——	——	*o*
	13 3 0	− 9 28	——	16 7 34,73	+0,11	105°30′50″7	−6″9	*o*
	13 37 19	− 9 28	——	16 7 33,14	+0,15	105 30 54,7	−6,8	*o*
June 1	11 26 47	− 9 28	——	16 3 16,39	0,00	105 39 19,1	−6,9	*l*
	11 26 47	− 9 28	——	16 3 16,07	0,00	105 39 19,0	−6,9	*n*
2	13 1 36	− 9 29	10,0	16 2 7,68	+0,14	105 41 48,2	−6,8	*l*
3	13 16 0	− 9 30	——	Isis — * = 0,00	+0,16	Isis — * = 0,0	−6,7	*m*
	13 44 25	− 9 30	——	16 1 1,93	+0,20	105 44 14,8	−6,6	*l*
6	12 23 59	− 9 32	——	15 57 57,87	+0,10	105 51 41,5	−6,8	*l*
9	13 29 57	− 9 36	——	15 54 54,96	+0,21	106 0 10,7	−6,5	*k*
	13 46 3	− 9 36	——	15 54 54,46	+0,23	106 0 13,8	−6,5	*k*
10	12 8 7	− 9 37	9,9	15 54 0,38	+0,12	106 2 59,0	−6,7	*k*
14	13 0 52	− 9 44	——	15 50 18,45	+0,20	106 15 46,8	−6,6	*h*
16	12 47 55	− 9 48	10,3	15 48 37,58	+0,20	106 22 32,8	−6,4	*i*
25	12 1 3	−10 11	10,2	15 42 24,58	+0,18	106 57 22,6	−6,2	*g*
28	11 54 31	−10 20	10,5	15 40 53,41	+0,19	107 10 36,0	−6,1	*g*
July 1	11 59 22	−10 30	——	15 39 41,43	+0,20	107 24 45,3	−6,0	*c*
9	11 35 47	−11 0	10,8	15 38 3,47	+0,20	108 5 39,3	−5,7	*f*
				Astraea.				
1855 April 4	$13^h12^m47^s$	-10^m44^s	——	$13^h25^m46^s87$	$+0^s04$	90°33′49″6	−5″2	*d*
1856 July 26	12 50 12	−16 49	11,2	20 1 20,78	+0,05	107 37 8,6	−3,9	*s*
31	11 50 33	−16 55	11,2	19 56 55,70	+0,02	107 57 29,5	−3,9	*q*
	11 50 33	−16 55	——	19 56 55,47	+0,02	107 57 27,4	−3,9	*r*
Aug. 2	11 48 37	−16 59	11,3	19 55 12,11	+0,03	108 5 31,7	−3,9	*q*
4	12 19 44	−17 3	——	19 53 29,87	+0,06	108 13 37,3	−3,9	*p q*
5	13 29 29	−17 5	11,3	19 52 37,90	+0,11	108 17 41,4	−3,7	*p*
6	13 14 15	−17 8	11,7	19 51 50,10	+0,10	108 21 29,0	−3,8	*p*

The observation of Laetitia, and that of Astrae on Aug. 4, were taken with a Difference Micrometer, as suggested by the late Prof. *H. von Boguslawski.* In all other cases the Ring-Micrometer has been employed. — Corrections for proper motion have been duly applied, also for refraction to those made with the Ring-Micrometer. The log. distances for the calculation of aberration and parallax were taken, from the Nautical Almanac for Psyche and Astraea; from the ephemeris of Mr. *Rümker* for Laetitia, and from the ephemeris and elements of Mr. *Quirling* (A. N. № 1032) for Isis.

On June 3. Isis passed exactly over a star of about the tenth magnitude. The time recorded for this observation

is the mean between the last moment before and first after occultation, at which the planet and star were separable with the power employed. Unfortunately the star (*m*) is not contained in any catalogue I know of, otherwise its apparent place on that night would furnish a very accurate position of Isis at the time of occultation. —

The following are the adopted mean places of the comparison stars for the epoch 1856,0.

		Mag.	AR.	N.P.D.
a	7071 Lalande	9	3h 42m 5s,23	74° 26′ 22″,3
b	Weisse XI. 200	9	11 12 16,58	84 5 50,1
c	Weisse XI. 219 = 21629 Lalande	8	11 13 33,62	84 19 45,9
d	4502 B. A. C.	7	13 21 51,28	90 36 52,4
e	A.Z. 207,105 = A.Z. 303,82	8	15 39 6,33	107 38 20,0
f	A.Z. 303,83	8	15 40 50,81	108 15 26,3
g	A.Z. 297,49	8	15 42 16,29	106 54 24,5
h	A.Z. 205,60	9.10	15 48 26,33	106 14 31,7
i	A.Z. 205,61 = A.Z. 297,59	9	15 49 29,79	106 23 22,6
k	A.Z. 205,66 = A.Z. 297,65 = 29175 Lalande	8.9	15 55 22,60	105 59 55,4
l	A.Z. 205,70 = A.Z. 297,70	9	16 0 31,22	105 42 19,8
m	Anonymous (Approximate place)	10	16 1 1 —	105 44 ——
n	A.Z. 205,73	9	16 4 39,43	105 38 28,8
o	A.Z. 297,78 = 29610 Lalande	8	16 7 42,92	105 31 11,7
p	A.Z. 244,34 = A.Z. 252,76	8.9	19 50 44,74	108 20 38,4
q	A.Z. 244,37 = A.Z. 252,79	8	19 53 35,38	107 56 37,7
r	A.Z. 244,38	8	19 54 50,32	107 44 39,8
s	A.Z. 244,48 = A.Z. 252,93	8	20 2 55,91	107 23 22,8

The rightascension of star *k* is one minute too small in Argelander's Zone 297.

Norman Pogson.

Ueber Variabilis χ Cygni, von Herrn *J. F. Julius Schmidt.*

Obgleich ich bereits in № 1031 der Astr. Nachr. eine Mittheilung über das vorjährige Maximum von χ Cygni gemacht habe, komme ich nochmals auf denselben Gegenstand zurück, veranlasst durch frühere Beobachtungen, die ich genauer untersucht habe, und durch die inzwischen erfolgten Berichte der Herrn Prof. *Argelander* und Prof. *Heis* über denselben Stern. Vor dem Jahre 1847 habe ich χ Cygni nicht sonderlich beachtet: in diesem Jahre aber zur Winterszeit, als er sehr hell wurde, beobachtete ich ihn in Bonn, so oft es die Umstände nur gestatteten. Meine Vergleichungen zu jener Zeit haben aber, was bei späterer Berücksichtigung derselben nicht zu übersehen ist, ohne Zweifel einen erheblich geringeren Werth als die von *Argelander* damals angestellten; sie sind, übersetzt in diejenige Art der Bezeichnung, die ich anwende, die Folgenden:

1847. Bonn.

Nov.	26	χ −3,5 *a*	χ −5,0 *b*
	27	−3,0	−5,0
	29	−2,0	−3,5
Dec.	1	−1,0	−1,0
	1	+1,0	+1,0
Dec.	5	χ +3,0 *a*	χ +1,0 *b*	χ −4,0 *c*	χ −2,5 *d*
	6	+3,5	+3,0	−2,5	0,0
	8	+4,0	+4,0	−2,5	+1,5
	10	+6,0	——	——	——
	11	+6,0	+5,0	−1,0	+3,0
	12	+6,0	+5,0	0,0	+3,0
	13	+7,0	+6,0	0,0	+3,5
	14	+7,5	+6,0	0,0	+3,5
	15	+7,0	+6,0	+0,5	+3,7
	17	——	——	+0,5	+4,0
	18	——	+7,0	+0,5	+4,0
	25	——	——	0,0	+4,0
Jan.	2	+4,5	+3,5	−2,5	+0,5
	3	+4,0	+3,0	−2,7	−0,5
	4	——	+2,5	−3,0	−0,5
	7	+3,5	+3,0	−3,0	−0,5
	10	+2,0	+2,5	−3,5	−1,0
	17	+1,0	——		

Obgleich diese Beob., wie man sieht, theils wegen der Witterung, theils aus andern Ursachen nicht sonderlich genau sind, so lässt sich doch für jede Vergleichungsreihe ohne Zwang eine Curve bestimmen, die keine Spur einer Einbiegung verräth, und für die Zeit des grössten Lichtes Folgendes ergiebt:

Aus χ und a Maximum = 1847 Dec. 20 Gew. = 1.
" χ " b " = Dec. 21 " = 2.
" χ " c " = Dec. 20 " = 4.
" χ " d " = Dec. 21 " = 3.

Nur die Vergleichungen mit c (= η Cygni) und d sind sicher, weil χ sich im Maximum, als er etwa die 4te Grösse erreichte, nicht stark von den andern Beiden unterschied. Er war damals sehr roth, und diese Farbe konnte auch mit unbewaffnetem Auge erkannt werden.

1852. Bonn.

Das Maximum von χ Cygni habe ich diesmal wegen längerer Krankheit nur unvollständig und beiläufig beobachten können. χ blieb schwach, und aus den Vergleichungen mit nur einem der benachbarten Sterne folgt aus der Curve das Maximum = Mai 29 oder 30; während die unmittelbaren Angaben für das hellste Licht den 31sten Mai angeben.

1855. Olmütz.

Nachdem die Beob. in Bonn und Münster jene Einbiegung der Lichtcurve nicht gezeigt hatten, die ich für den October 1855 aus meinen hiesigen Vergleichungen nachzuweisen versuchte, ward ich in diesen Tagen durch Herrn Prof. *Heis*, der uns hier mit seinem Besuche beehrt, veranlasst, meine vorjährigen Beob. über χ Cygni nochmals wieder näher zu untersuchen. Ich zeigte Herrn Prof. *Heis* diese Curven, worauf er denn zugab, dass es nicht wohl möglich sei, in allen drei Figuren die übereinstimmende Einbiegung zur Zeit des Maximums mit Stillschweigen zu übergehen. Es hängt ganz ab von der Ansicht, die man von der Genauigkeit seiner eigenen Beobachtungen sich bildet, ob man gewisse Anomalien der Lichtcurve als solche hervorheben, oder nur den unvermeidlichen Fehlern der Beob. zuschreiben will. Auch die noch viel geringeren Anomalien in der Lichtcurve Algols glaube ich durch eine frühere Arbeit, freilich unter Zuziehung sehr vieler Beobachtungen, sicher erwiesen zu haben. Hätte ich mich nur an die jedesmalige Vergleichung eines Abends halten wollen, so würde ich keinen Anstand genommen haben, in den meisten Fällen den Verlauf der Lichtwandlung durch eine ganz regelmässige Curve darzustellen. Wenn ich meine Beobachtungen über β Lyrae durchgehe, so lässt manche Curvenzeichnung das secundäre Minimum kaum erkennen, und doch darf Niemand an der Realität der von *Argelander* erlangten Resultate zweifeln. Das vorliegende Beispiel von χ Cygni zeigt nur, dass bei so feinen Unterschieden des Lichtes ein Beobachter nicht genügt; auch 2 genügen nicht, und die Zukunft mag entscheiden, wie es sich mit der Sache verhalte, wobei ich aber nicht unterlasse hinzuzufügen, dass man sich bis auf Weiteres ganz an die von *Argelander* erhaltenen, durch *Heis* bestätigten Resultate in dieser Erscheinung halten möge. Um aber doch zu sehen, was eine regelmässig durch meine vorjährigen Beobachtungen geführte Curve ergeben möchte, zog ich diese im Beisein von Prof. *Heis*, und fand das Maximum sodann folgendermaassen, indem ich die fragliche Anomalie nicht weiter berücksichtigte, sondern als den Beobachtungsfehlern angehörig, betrachtete:

Aus χ und h (A) 1855 Oct. 9 (A. N. № 1031)
" χ " h (B) " " 6 oder 7
" χ " a (C) " " 8

So kommt das Ergebniss mit den andern Beobachtungen überein, obgleich ich es nicht als Resultat meiner Vergleichungen ausgeben darf, da ich diesen einen Zwang anthun muss, den ich für jetzt wenigstens durch hinreichende Gründe nicht zu rechtfertigen vermag.

Olmütz 1856, Sept. 15.

J. F. Julius Schmidt.

Construction einer neuen Tafel für den *lapsus ellipticus* innerhalb der letzten fünf Achtel des Zeitraums, in welchem der bewegte Punct aus dem Zustande der Ruhe bis zum Centralpunct gelangt.

Von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung von № 1048 der A. N.)

§ 34.

Hat man auf die im vorigen § beschriebene Art für $x = 0,15$ bis $x = 2,6$ den 2ten Näherungswerth von E gefunden, so berechnet man die Gleichung

$$x^3 = (E - \sin E) . 4,5 (E - \sin E) \quad \ldots\ldots\ldots (96)$$

ohne Hülfe von Logarithmen. Bekanntlich wird der natürliche *Sinus* eines gegebenen Winkels $E + \Delta E$, welcher sich von dem gegebenen Winkel E mit bekanntem *Sinus* und *Cosinus* nur wenig unterscheidet, durch die Reihe

$$\sin(E + \Delta E) = \sin E + \cos E . \Delta E - \frac{\sin E}{1.2}\Delta E^2 - \frac{\cos E}{1.2.3}\Delta E^3 + \frac{\sin E}{1.2.3.4}\Delta E^4 + \frac{\cos E}{1.2.3.4.5}\Delta E^5 - \frac{\sin E}{1.2.3.4.5.6}\Delta E^6 - \ldots \quad (97)$$

gefunden. Diese Reihe convergirt schnell, wenn $\sqrt{\Delta E^2}$ nicht $>$ ist als $\frac{1}{2}°$, und lässt sich also schnell berechnen, wenn

$$\sin 1°, \quad \sin 2°, \quad \sin 3°, \quad \ldots \quad \sin 89°$$

bekannt sind. Ich konnte es daher bei dieser Gelegenheit nicht umgehen, diese 88 Sinus (denn der rationale $\sin 30°$ bedurfte keiner Untersuchung) *in extenso* in 10 Bruchstellen neu zu berechnen (worüber das Nähere in meiner Abhandlung in № 1023 der Astron. Nachr. nachzusehen ist), weil in dem in der Gleichung (96) vorkommenden $\sin E$ überall 8 Bruchstellen sicher ermittelt werden mussten, um nachher s und $\log s$ genau genug und zuletzt y überall in 6 Bruchstellen sicher zu erhalten.

Von der Reihe (97) sind das 4te und 5te Glied resp. aus dem 2ten und 3ten Gliede so zu berechnen:

$$\frac{\cos E}{1.2.3}\Delta E^3 = \cos E.\Delta E.\frac{\Delta E.\frac{\Delta E}{2}}{3};$$

$$\frac{\sin E}{1.2.3.4}\Delta E^4 = \frac{\sin E}{1.2}\Delta E^2.\frac{\frac{\Delta E\ \frac{\Delta E}{2}}{3}}{2};$$

die folgenden Glieder brauchen nicht wirklich berechnet zu werden, indem es zu unserm Zweck hinreicht, zu wissen, dass $\frac{\cos E}{1.2.3.4.5}\Delta E^5 - \frac{\cos E}{1.2.3.4.5.6.7}\Delta E^7 + \ldots$ und $-\frac{\sin E}{1.2.3.4.5.6}\Delta E^6 + \frac{\sin E}{1.2.3.4.5.6.7.8}\Delta E^8 - \ldots$ mit $-\frac{\cos E}{1.2.3}\Delta E^3$ $\left(\text{resp. mit } \frac{\sin E}{1.2.3.4}\Delta E^4\right)$ entgegengesetztes Zeichen hat und absolut genommen $<$ ist als $\frac{(Arc\,\frac{1}{2}°)^5}{1.2.3.4.5}$, also um so mehr $< 0{,}000000000005$, ja

$$-\frac{\sin E}{1.2.3.4.5.6}\Delta E^6 + \frac{\sin E}{1.2.3.4.5.6.7.8}\Delta E^8 - \ldots < 0{,}0000000000000007.$$

Bei der strengen Berechnung des in die Gleichung (97) einfliessenden $Arc\,\Delta E$ und des in die Gleichung (96) einfliessenden $Arc\,E$ leistet die völlig correcte, auf 11 Bruchstellen sich erstreckende *Köhler*'sche Tafel der Kreisbogen für die einzelnen Grade, Minuten und Secunden (in dessen logarithmisch-trigonometrischem Handbuch) herrliche Dienste.

Jeder vermittelst der Gleichung (97) berechnete natürliche *Sinus* wurde dadurch controllirt, dass er vermittelst der in der angeführten Abhandlung № 1023 der Astr. Nachr. erwähnten Tafel der zehnziffrigen *Sinus* der durch 1° theilbaren Winkel durch Interpolation mit Berücksichtigung der 5 ersten Differenzreihen nochmals berechnet wurde.

§ 35.

Bezeichnen wir, was dem durch die Gleichung (96) ohne Hülfe von Logarithmen herausgebrachten x^3 an dem Cubus des in unsere Tafel wirklich aufzunehmenden x fehlt, mit $\Delta(x^3)$, so wird (mit Benutzung des bei der Berechnung der Gleichung (95) § 33 bereits angewandten $lg(E-\sin E)$ und $lg(\sin\frac{1}{2}E^2)$) die erforderliche Verbesserung von E dreiziffrig-logarithmisch durch die aus (96) fliessende Gleichung

$$log \text{ des in Secunden ausgedrückten } \Delta E =$$
$$lg(\Delta(x^3)) + 4{,}059 - lg(E-\sin E) - lg(\sin\tfrac{1}{2}E^2) \quad (98)$$

berechnet werden können. Um sich aber zu überzeugen, dass nun die Hundertel-Secunden von E völlig zuverlässig seien, vermindere und vermehre man den gefundenen (in Hundertel-Secunden ausgedrückten) dritten Näherungswerth von E um 0"005, und wende die Gleichung (96) von neuem an; dadurch muss man zwei Werthe von x^3 erhalten, von denen der erste etwas zu klein und der zweite etwas zu gross ist. Bei dieser Rechnung lassen sich wieder erhebliche Vortheile anwenden. Man bezeichne nämlich den 2ten Näherungswerth von E schlechtweg mit E, und das durch die Gleichung (98) ermittelte ΔE, um 0"005 vermindert oder vermehrt, mit ΔE, so kann man, die bei der Berechnung der Gleichung (96) bereits angewandten Werthe von $\sin E$ und von $E-\sin E$ (wofür wir M schreiben wollen) benutzend, den Einfluss von ΔE auf das durch die Gleichung (96) zu berechnende x^3 durch folgende (nur in wenigen Decimalstellen zu berechnende) Gleichungen bestimmen:

$$\Delta M = (1-\cos E)\Delta E + \frac{\sin E}{1.2}\Delta E^2 + \frac{\cos E}{1.2.3}\Delta E^3 - \frac{\sin E}{1.2.3.4}\Delta E^4 - \frac{\cos E}{1.2.3.4.5}\Delta E^5 + \ldots, \quad \ldots\ldots\ldots (99)$$

$$\Delta(x^3) = 9(M + \tfrac{1}{2}\Delta M)\Delta M. \quad \ldots\ldots\ldots (100)$$

Die Reihe (99) convergirt ausserordentlich schnell; denn da ΔE sich nirgends $>$ 0"085 fand, so ist $\Delta M - (1-\cos E)\Delta E$ innerhalb der Grenzen

$$\pm\frac{(Arc\,0"085)^2}{1.2} \pm \frac{(Arc\,0"085)^3}{1.2.3},$$

d. i. innerhalb der Grenzen $\pm$ 0,00000000000000849… eingeschlossen; $(1-\cos E)\Delta E$ aber wird (z. B. für $x = 0{,}15$, wo der 2te Näherungswerth von E sich $= 31°32'28"15$ fand) hinreichend genau bestimmt, indem man sagt, $(1-\cos E)\Delta E$ sei zwischen $(1-\cos 31°)\Delta E$ u. $(1-\cos 32°)\Delta E$ eingeschlossen.

Die herausgebrachten definitiven Werthe von E wurden der Differenzen-Controlle unterworfen; erstlich wurden von denjenigen E, welche $x = 0{,}15$ bis $x = 1{,}50$ entsprechen, die 9 ersten Differenzreihen gebildet, und es fand sich die neunte Differenz $= 877''35$; sie hat auf die Interpolation einen Einfluss $= \frac{35}{65536} \cdot 877''35 = 0''46\ldots$; das verbürgt zwar nicht die Richtigkeit der Hundertel-Secunden von E; doch haben wir zu bedenken, dass der Einfluss eines bedeutenden Fehlers von E auf y bei so geringen Entfernungen vom Centralpunct sehr gering ist; die erste Differenz von E nimmt nämlich von $x = 0$ bis $x = 1{,}50$ stetig ab, und ist zuletzt (nämlich von $x = 1{,}35$ bis $x = 1{,}50$) $= 21630''36$; dagegen nimmt unterdessen die 1ste Differenz von y absolut genommen stetig zu, und ist zuletzt (wie sich aus den 2ten Näherungswerthen von y ergiebt) $= 0{,}0088412$, und so sehen wir, dass jene $0''46\ldots$ auf y keinen grösseren Einfluss haben, als $\frac{35}{65536} \cdot \frac{877''35}{21630''36} \cdot 0{,}0088412$, d. i. keinen grösseren Einfluss als $0{,}0000001915\ldots$; wir können daher ruhig die Differenzen-Controlle bis nach der Bestimmung der definitiven Werthe von y ersparen. Von $x = 1{,}5$ bis $x = 2{,}0$ wurden die vier ersten Differenzreihen von E gebildet, und es fand sich die 4te Differenz $= -8''54$; ihr Einfluss auf die Interpolation ist $= \frac{3}{128} \cdot 8''54 = 0''20\ldots$, und diese Grösse hat wiederum auf y keinen grösseren Einfluss, als $\frac{3}{128} \cdot \frac{8''54}{16649''33} \cdot 0{,}0084414$, d. i. keinen grösseren Einfluss als $0{,}00000010\ldots$ Von $x = 2{,}0$ bis $x = 2{,}6$ fand sich die sechste Differenz von E absolut genommen nicht grösser als $0''07$, wodurch die Hundertel-Secunden in E schon verbürgt sind.

§ 36.

Theilt man das zu dem jedesmaligen x gehörige E in 2 gleiche Theile $E + \Delta E$, wovon E durch 1° theilbar, $\sqrt{\Delta E^2}$ aber $< \frac{1}{2}$° ist, so kann man $\frac{s}{x}$ durch die Reihe

$$\frac{1 - \cos E + \sin E . \Delta E + \frac{\cos E}{1.2} \Delta E^2 - \frac{\sin E}{1.2.3} \Delta E^3 - \frac{\cos E}{1.2.3.4} \Delta E^4 + \frac{\sin E}{1.2.3.4.5} \Delta E^5 + \frac{\cos E}{1.2.3.4.5.6} \Delta E^6 - \ldots}{x}$$

eben so schnell berechnen als $\sin E$ durch die Reihe (97) § 34. Zur Berechnung von $\frac{y}{a}$ aber (welches der natürliche Logarithmus von $\frac{s}{x}$ ist) leistet die völlig correcte *August*'sche Tafel der 12stelligen natürlichen Logarithmen aller Primzahlen von 2 bis 277 (in der Ausgabe von 1853 der *August*'schen Logarithmen-Tafeln) eine vortreffliche Hülfe; denn nun hat man bei Anwendung unserer Gleichung (19) § 8 eine grössere Auswahl hinsichtlich der Factoren, woraus Zähler und Nenner des Bruches $\frac{y}{z}$ zusammenzusetzen sind, man braucht sich nicht an die Factoren 2, 3, 5, 6, 10 zu binden, sondern kann jede Primzahl dazu nehmen, welche nicht $>$ 277 ist. Man bricht zu diesem Zwecke $\frac{s}{x}$ bei der letzten unzweifelhaften Ziffer ab, streicht das Komma weg und probirt die Division der dadurch entstehenden ganzen Zahl durch die successiven Primzahlen 2, 3, 5, 7,... Lässt sich nun die genannte ganze Zahl durch Aenderung der letzten Ziffern (doch so, dass der ganze Werth der Zahl sich um nicht mehr als ihren 22362sten Theil ändert) zur Theilbarkeit vermittelst irgend einer der Primzahlen 2 bis 277 bringen, so vollzieht man die betreffende Theilung, und probirt die Division des dadurch entstandenen ganzen Quotienten durch die successiven Primzahlen 2, 3, 5, 7,... von neuem, und fährt so fort, bis alle Divisoren, vermittelst welcher man die Division wirklich vollzogen hat, und der letzte Quotient zu den Primzahlen 2, 3, 5, ... 277 gehören; doch hat man bei diesem Geschäft die Vermehrungen und die Verminderungen gehörig zu vertheilen, dass sie sich gegenseitig möglichst aufheben, dass, wenn z. B. eine Vermehrung eines Quotienten um $\frac{1}{a}$ seines Werthes, eine Vermehrung eines Quotienten um $\frac{1}{b}$ seines Werthes, eine Vermehrung eines Quotienten um $\frac{1}{c}$ seines Werthes, eine Verminderung eines Quotienten um $\frac{1}{d}$ seines Werthes und eine Verminderung eines Quotienten um $\frac{1}{e}$ seines Werthes vorgekommen sind, $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$ sich von $\frac{1}{d} + \frac{1}{e}$ um weniger als $\frac{1}{22362}$ unterscheide. Mit dem Product aller auf diese Art wirklich angewandten Divisoren und des letzten

Quotienten dividirt man dann in die anfängliche ganze Zahl, so muss der Quotient innerhalb der Grenzen $1 \pm \frac{1}{22362}$, d. i. innerhalb der Grenzen $1 \pm 0{,}00004472$ eingeschlossen sein. Dividirt man zum Behuf der Wiederherstellung des Kommas noch das Product aller gefundenen Primzahlen durch eine ganze Potenz von 10, so hat man $\frac{z}{x}$ auf die Form $\frac{y}{z}(1+A)$ gebracht, wo y und z ganze Zahlen sind, deren jede sich in einfache Factoren bis 277 zerfällen lässt, A aber innerhalb der Grenzen $\pm 0{,}00004472$ und folglich $-lg\,nat(1+A)$ innerhalb der Grenzen $-A \pm 0{,}000000001$ eingeschlossen ist. Die auf diese Art sich ergebenden Grenzen von $log\,nat \frac{x}{z}$ sind so eng, dass man die Berechnung der Glieder $\frac{2}{3}\left(\frac{xz-y}{xz+y}\right)^3 + \frac{2}{5}\left(\frac{xz-y}{xz+y}\right)^5 + \ldots$ der Gleichung (19) § 8 ganz sparen kann.

Die für $x = 0$ bis $x = 1{,}50$ herausgebrachten Werthe von z wurden der Differenzen-Controlle unterworfen, ebenso die zu $x = 1{,}5$ bis $x = 2$ gefundenen Werthe von z, und dann die zu $x = 2$ bis $x = 2{,}6$ gehörigen z; vorher aber wurden die Zehnmilliontel abgeworfen, und auf diese Art fanden sich alle ersten Differenzen positiv, alle 2ten, 3ten und 4ten negativ (und zwar die zu $x = 1{,}5$ bis $x = 2$ gehörige 4te Differenz $= -0{,}000007$); die 5ten Differenzen hatten (wenn die zweite derselben, welche sich $= 0$ fand, nicht mitgezählt wird) ununterbrochen abwechselnde Zeichen und das absolute Maximum $= 0{,}000013$. Die herausgebrachten z sind also in 6 Bruchstellen richtig; die 7ten Bruchstellen u. s. w. wurden zur Bestimmung von $log\,nat \frac{z}{x}$ mit benutzt, diese natürlichen Logarithmen in *Brigg*'sche verwandelt, von diesen wiederum die Zehnmilliontel unterdrückt, und dann die definitive Differenzen-Controlle von y angestellt. Wir bemerken hierbei, dass die Bestimmung von E in Hundertel-Secunden zur sicheren Bestimmung der 6ten Bruchstelle von y nicht überall ausreichte, dass z. B. das zu $x = 0{,}75$ gehörige E bis auf Zehntausendtel-Secunden ermittelt werden musste, dass nämlich durch eine sehr detaillirte Berechnung der Gleichungen (99) und (100) § 35 bewiesen werden musste, dieses E (dessen dritter Näherungswerth sich $= 72°3'0''69$ fand) gebe, $= 72°3'0''69 - 0''00005$ gesetzt, $x^3 < 0{,}75^3$, dagegen, $= 72°3'0''69 + 0''00005$ gesetzt, $x^3 > 0{,}75^3$. Und nun, die Differenzen-Controlle auf alle 21 zu $x = 0$ bis $x = 2{,}6$ gehörigen y angewandt, gab alle ersten, 2ten und 3ten Differenzen negativ, die Zeichen der zu $x = 0$ bis $x = 1{,}5$ gehörigen 4ten Differenzen von y aber fast ununterbrochen abwechselnd und ihr absolutes Maximum $= 0{,}000005$, die zu $x = 1{,}5$ bis $x = 2$ gehörige 4te Differenz von y aber $= -0{,}000004$, und alle drei zu $x = 2$ bis $x = 2{,}6$ gehörigen 4ten Differenzen $= -0{,}000001$. Und so ist die Richtigkeit aller gefundenen Werthe von y bestätigt, um so mehr, da keiner derselben sich von dem jedesmaligen zweiten Näherungswerthe von y um mehr als 0,0000006 unterscheidet.

§ 37.

Die Gleichung (79) § 27 bringt für die numerische Berechnung von $\frac{dy}{dx}$ keinen Vortheil, da die Bestimmung von $cot\tfrac{1}{2}E$ vermittelst der Formel $\frac{sin\frac{1}{2}E}{cos\frac{1}{2}E}$ umständlich, bei der Anwendung der Gleichung (76) desselben § aber die Wurzel-Ausziehung $\sqrt{\frac{x}{z} - \frac{x}{2}}$ (wofern man nur vorher die Division $\frac{1}{z}$ vollzogen hat) nicht umständlicher ist als die Wurzel-Ausziehung $\sqrt{\frac{x}{2}}$ bei der Anwendung der Gleichung (79). Die durch die Gleichung (76) in 5 Bruchstellen berechneten $\frac{dy}{dx}$ wurden der Differenzen-Controlle unterworfen, und diese gab folgende Resultate:

Die 1sten und 2ten Differenzen sind sämmtlich negativ; die 3ten haben von $x = 0$ bis $x = 1{,}5$ ununterbrochen abwechselnde Zeichen und das absolute Maximum $= 0{,}00006$; von $x = 1{,}5$ bis $x = 2$ und von $x = 2$ bis $x = 2{,}6$ sind auch die 3ten Differenzen sämmtlich negativ, die 4ten aber $=$

$+0{,}00002 \qquad +0{,}00002 \qquad -0{,}00002 \qquad 0{,}00000.$

(Fortsetzung folgt.)

Aus einem Schreiben des Herrn *Hind*, Superintendent des Nautical Almanac, an den Herausgeber.

In a very short time I hope to send you the results of a discussion of the observations of the Comet of 1556 brought to light by Professor *Littrow*; the calculations for which are for advanced. Can we not organise a systematic search for this body during the winter months? It will be unnecessary to use much vigilance in the summer, but in winter the case is very different; π coming near to 270° and the motion being direct with a moderate inclination. I should be very glad to hear from anyone willing to join in a search for the comet.

J. R. Hind.

Schreiben des Herrn Ministerial-Secretairs *Paschen* in Schwerin an den Herausgeber.

Die am 30. v. M. von mir beobachtete Stelle des mittleren Jupitersstreifen hatte bereits am 6. d. M., an welchem Tage ich sie zuerst wieder sah, ihr Aussehen merklich geändert. Die Schärfe ihrer Begrenzung hatte sich verloren, während der südliche Streifen des Planeten ebenso scharf begränzt war wie am 30. v. M. Ich trat um $11^h 23^m$ mittl. Zeit ans Fernrohr, also etwa eine halbe Stunde vor der Zeit, zu welcher die bezeichnete Stelle des Streifens die Mitte der Scheibe, nach Maassgabe der Rotationszeit $9^h 55^m 57^s$, hätte passiren sollen, fand aber, dass sie diese bereits merklich überschritten hatte. Zu einer Rotationsbestimmung scheint also die Stelle auf keinen Fall dienen zu können.

Den mir von Ihnen mitgetheilten Längenunterschied zwischen Altona und dem nördlichen Marienthurme zu Lübeck*) habe ich benutzen können, um damit das Ergebniss der Chronometer-Reisen, die im Jahre 1848 zwischen Altona und Schwerin ausgeführt sind, vergl. A. N. Bd. 31, № 732 und 733, wenigstens mittelbar zu vergleichen, da der hiesige Schlossthurm durch unsere Hauptdreiecke mit dem genannten Thurm in Lübeck verbunden ist. Aus den bis jetzt, nach den Formeln in den geodätischen Untersuchungen von *Gauss* Abhandlg. 2 ausgeführten Rechnungen erhalte ich:

Schwerin. Schlossth. östl. von Lübeck. u. Marienth.	$2'56''277$ Zt.
Nun ist Altona — Lübeck	2 58,234 —
Mithin Schlossthurm östlich von Altona	$5'54''511$

Aus № 733 der A. N. aber erhält man für diesen Längen-Unterschied $5'54''804$.

Indem ich dies Resultat mit Hülfe des Berliner Jahrbuchs für 1856 ableitete, fand ich, dass hier pag. 279 die Länge von Altona um 10° zu gross angegeben ist.

Bei der Berechnung des Längenunterschiedes Schwerin — Lübeck ist das Azimuth der *Baeyer*'schen Dreiecksseite Lübeck — Hohen Schönberg, so wie dasselbe aus der trigonometrischen Uebertragung von Königsberg folgt, zu Grunde gelegt, und im Uebrigen ist die Rechnung nur mit vorläufigen Werthen einiger, aus unserem noch nicht ausgeglichenen Dreiecksnetze entnommenen Bestimmungsstücke geführt; es wird also vielleicht später der jetzt berechnete Längenunterschied noch eine nicht unmerkliche Verbesserung erhalten müssen.

Schwerin, den 19. Sept. 1856. *J. Paschen.*

Wiederauffindung der Fortuna.

Für Fortuna findet sich weder im Berliner Jahrbuch noch in den Astron. Nachr. eine genaue Ephemeride für die diesjährige Opposition; Herr *Lesser*, der diesen Planeten für die früheren Oppositionen berechnete, hat gegenwärtig die Berechnung aufgegeben. Zum Glück findet sich im Nautical Almanac eine Jahresephemeride, die, wie sich gezeigt hat, nicht zu bedeutend vom Himmel abweicht. Nach dieser Ephemeride fand ich am 20sten September den Planeten auf als einen Stern hell 9ter Grösse und verglich ihn beiläufig mit einem *Bessel*'schen Stern. Da mir der trüben Witterung wegen seither noch keine Meridianbeobachtung gelungen ist, so setze ich diese vorläufige Beobachtung her, die jedoch auf besondere Genauigkeit keinen Anspruch macht.

1856 Sept. 20 $12^h 10^m 46^s$ m. Zt. Alt. α (app.) $0^h 38^m 33^s 56$ δ (app.) $+5°34'49''3$ 4 Vergl.

Der scheinbare Ort des benutzten Vergleichsterns ist $0^h 40^m 0^s 26$ $+5°57'34''0$ 7^m, *Weisse* $0^h 689$.

Im Sinne R — B zeigt die Ephemeride im Nautical Almanac die Abweichungen $\Delta\alpha$ $-1^m 19^s$, $\Delta\delta$ $-7'6$.

Mit Anbringung dieser Correction wird man vermittelst der Ephemeride den Planeten leicht auffinden.

Altona 1856, Sept. 23. *C. F. Pape.*

---

*) Der Längenunterschied zwischen Altona und Lübeck ist im Jahre 1833 durch Pulversignale und durch Chronometer Reisen mit grosser Genauigkeit und viel sicherer bestimmt, als durch die frühern Chronometer-Expeditionen, deren Resultate in № 182 und № 1045 veröffentlicht sind. In Kurzem wird in diesen Blättern eine ausführliche Nachricht über jene Längenbestimmung gegeben werden; einstweilen bemerke ich, dass der Längenunterschied zwischen dem Altonaer Meridiankreise und dem nördlichen Lübecker Marienthurm aus 80 Pulversignalen $= 2^m 58^s 225$
aus 12 Chronometern, welche 11mal die Reise
von Altona nach Lübeck und zurück machten $= 2$ 58,243 folgt, im Mittel aus beiden Bestimmungen also $= 2^m 58^s 234$ Lübeck östlich von Altona) ist.
P.

Vertheilung der Beobachtungen der Planeten.

Herr Professor *Calandrelli*, Director des Observat. pontif. der Universität zu Rom, übernimmt Uranus, Neptun, Ceres, Pallas, Juno und Vesta.

Berichtigungen zu Nr. 1034. 1037. 1039. 1043 und 1044 der Astron. Nachrichten.

№ 1034 Seite 19 in der Ueberschrift der 1. Columne des Schemas (45) statt *s log* lies *log s*.
„ 29 Zeile 14 v. o. statt nachem lies nachdem.

№ 1037 „ 69 für $lg\tau = 0{,}30$ ist $\frac{Z}{x}$ nicht $= 0{,}4484$, sondern $0{,}4483$, wie auch die hinzugefügten Differenzen bestätigen.
„ 70 in der letzten Columne des Schemas (60) ist $log\,\frac{Z}{x} = 9{,}9472$. statt 9,4972. zu setzen.
„ 72 in der Gleichung (63) setze 25,5 statt 27;
in der Gleichung (65) setze 50 statt 53, ebenso in der 4ten Zeile von unten;
in der 3ten Zeile v. u. steht zweimal 63 statt 60, ebenso einmal in der folgenden Zeile;
in der letzten Zeile ist 26,0576689... statt 27,3605523..., und 22562 statt 22490 zu setzen.
„ 73 Zeile 3 v. o. ist 22562 statt 22490, und 64410 statt 64242 zu setzen.
Zeile 6 v. o. steht wieder 63 statt 60.
„ 74 Zeile 1 v. o. ist wieder 26,0576689... statt 27,3605523..., und 64410 statt 64242 zu setzen.
„ 75 Zeile 5 v. u. statt $\frac{dg^3}{dx^3}$ lies $\frac{d^3y}{dx^3}$.

№ 1039 „ 102 Zeile 18 v. u. statt — lies =
„ 4 v. u. statt sämmtlich lies sämmtliche.
„ 104 „ 10 v. o. statt 4,4508552. lies 3,4508552.
„ 2 v. u. statt 0,018547 lies 0,018537.
„ 105 „ 3 v. u. statt 3,5972094 lies 3,3972094.
„ 106 „ 12 v. o. statt 1,530027 lies 1,3530027.
„ 107 „ 4 v. o. statt $log\,\tau$ lies $log\,r$.
„ 20 v. o. statt des Gleichheitszeichens im Zähler des Bruches ist — zu setzen.

№ 1043 „ 162 in der Gleichung (72) setze $\sqrt[3]{\ }$ statt $\sqrt{\ }$.
„ 168 Zeile 7 v. o. statt rationellen lies rationalen.
„ 170 zu $E = 75°$ ist $2 + \cos E = 2 + \frac{1}{2}\sqrt{\tfrac{3}{2}} - \frac{1}{2}\sqrt{\tfrac{1}{2}}$ statt $1 + \frac{1}{2}\sqrt{\tfrac{3}{2}} - \frac{1}{2}\sqrt{\tfrac{1}{2}}$ zu setzen.
Zeile 7 v. o. statt vermittelst lies und vermittelst.

№ 1044 „ 177 in der 15ten Zeile des § 29 nach den Worten: Differenz unter sich, setze man ein Komma, und füge dann hinzu: desgleichen die in einerlei Horizontallinie befindliche 3te, 5te, 7te... Differenz unter sich.
„ 180 Zeile 14 v. u. statt $\sin E(1 - \cos \Delta E)$ lies $2 \sin E(1 - \cos \Delta E)$.
„ 181 „ 8 v. o. statt $-x-y$ lies $-x-z$.
„ 182 Im Schema (83) ist die erste der 6ten Differenzen = 8191477014 statt 8191471014 zu setzen.
Gegen Ende der 183sten Seite ist die 2te der 2ten Differenzen = 3407417371093 statt 3407417331093 zu setzen.
Seite 184 Zeile 8 v. u. statt ± 1 lies ± 2.

Inhalt.

Altona 1856. September 27.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1050.

Construction einer neuen Tafel für den *lapsus ellipticus* innerhalb der letzten fünf Achtel des Zeitraums, in welchem der bewegte Punct aus dem Zustande der Ruhe bis zum Centralpunct gelangt,

von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung von № 1049 der A. N.)

§ 38.

Aus der Gleichung (80) § 27 findet sich $\frac{Z}{\alpha}$ für $z = 0{,}0000005$, $z' = 0{,}000005$ und $\Delta x = 0{,}15$ durch folgende Formel:

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''081}{\pi}\left(\frac{7}{\alpha} + \sqrt{\left(\frac{2250}{x^3} + 843{,}75 \cdot \frac{3-s}{s^3} + \frac{93{,}75 \cot \frac{1}{2}E}{s\,M} - \frac{1687{,}5 \cot\frac{1}{2}E}{s} \cdot \frac{\frac{8}{3}-s}{s^3}\,M\right)^2}\right); \ldots\ldots\ldots (101)$$

ür $z = 0{,}0000005$, $z' = 0{,}000005$ und $\Delta x = 0{,}125$ aber wird

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''0405}{\pi}\left(\frac{13}{\alpha} + \sqrt{\left(\frac{15625}{6x^3} + 976{,}5625 \cdot \frac{3-s}{s^3} + \frac{15625 \cot \frac{1}{2}E}{144\,s\,M} - \frac{1953{,}125 \cot\frac{1}{2}E}{s} \cdot \frac{\frac{8}{3}-s}{s^3}\,M\right)^2}\right), \ldots (102)$$

ür $z = 0{,}0000005$, $z' = 0{,}000005$ und $\Delta x = 0{,}1$ aber

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''162}{\pi}\left(\frac{3}{\alpha} + \sqrt{\left(\frac{1000}{3x^3} + 125 \cdot \frac{3-s}{s^3} + \frac{125 \cot \frac{1}{2}E}{9\,s\,M} - \frac{250 \cot\frac{1}{2}E}{s} \cdot \frac{\frac{8}{3}-s}{s^3}\,M\right)^2}\right). \ldots\ldots\ldots\ldots (103)$$

Für $x = 0$ ist, wie wir in § 27 gesehen,

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{z}{\alpha} + \frac{z'}{2\alpha}\Delta x + \frac{0{,}071}{252}\Delta x^3 = \frac{0{,}0000005}{\alpha} + \frac{0{,}000005}{2\alpha} \cdot 0{,}15 + \frac{0{,}071}{252} \cdot 0{,}15^3$$

$$= \frac{0{,}000001}{\alpha} - \frac{1}{8} \cdot \frac{0{,}000001}{\alpha} + \frac{0{,}071}{28} \cdot 0{,}000375 = 0''61.$$

Auch für $x = 0{,}15$ wurde die Gleichung (101) nicht angewandt, weil dieselbe auch bei siebenziffrig-logarithmischer :hnung nicht ausreicht, $\frac{Z}{\alpha}$ auch nur in Hundertel-Secunden zuverlässig zu bestimmen; hier ist die Benutzung der linken le der Gleichung (75) § 27 besser (dadurch findet sich $\frac{Z}{\alpha} = \frac{1+5\Delta x}{2000000\,\alpha} + \left(\frac{0{,}071}{252} + \frac{2{,}9609}{19404}x + \ldots\right)\Delta x^3 = \frac{7}{8000000\,\alpha} + \left(\frac{0{,}071}{252} + \frac{2{,}9609}{19404}x + \ldots\right) \cdot 0{,}003375\right)$; denn die Summe der in der Reihe $\frac{0{,}071}{252} + \frac{2{,}9609}{19404}x + \ldots$ weggelassenen :der ist von der Ordnung

$$\frac{\frac{0{,}252}{0{,}071}\left(\frac{2{,}9609}{19404}x\right)^2}{1 - \frac{0{,}252}{0{,}071} \cdot \frac{2{,}9609}{19404}x},$$

giebt in $\frac{Z}{\alpha}$ ein Glied von der Ordnung

$$\frac{2{,}9609^2 x^2}{106081{,}668 - 57453{,}3036\,x} \cdot 0{,}003375 \cdot \frac{648000''}{\pi},$$

(wenn $x = 0{,}15$) von der Ordnung $0''0042\ldots$, wel- für unsern Zweck (nämlich strenger zu prüfen, ob das rvall $\Delta x = 0{,}15$ nicht zu gross sei) unbeachtet bleiben ı. Desgleichen kann die rechte Seite der Gleichung (68) für die von $x = 0$ bis $x = 0{,}3$ gehenden Intervalle einfachsten dadurch berechnet werden, dass man die le

$$\frac{d^3y}{24\,\alpha\,dx^3} = -\frac{0{,}071}{252} - \frac{2{,}9609}{19404}x - \ldots$$

anwendet; denn die Summe der weggelassenen Glieder dieser Reihe bringt in die rechte Seite der Gleichung (68) ein Glied von der Ordnung

$$2\alpha \cdot \frac{2{,}9609^2 x^2}{106081{,}668 - 57453{,}3036\,x} \cdot 0{,}003375,$$

d. i. (wenn man $x = \frac{0{,}15+0{,}30}{2}$ setzt) von der Ordnung $0{,}00000001\ldots$, welches, da wir zum Behuf der in § 22 beschriebenen Controlle die rechte Seite der Gleichung (68) nur in 6 Bruchstellen brauchen, unbeachtet bleiben kann.

Dagegen reicht man mit den beiden ersten Gliedern der Reihe $\frac{0{,}071}{252} + \frac{2{,}9609}{19404}x + \ldots$ bei $x = 0{,}30$ nicht

mehr aus um $\frac{Z}{\alpha}$ in Hundertel-Secunden zu bestimmen; denn die Summe der weggelassenen Glieder giebt in $\frac{Z}{\alpha}$ ein Glied von der Ordnung

$$\frac{2,9609^2 \cdot 0,30^2}{106081,668 - 57453,3036 \times 0,30} \cdot 0,003375 \cdot \frac{648000''}{\pi},$$

d. i. von der Ordnung 0″018... Von $x = 0,30$ bis $x = 2,6$ werden also die Gleichungen (101) bis (103) gebraucht, und da hier $\frac{1}{2}E$ innerhalb der Grenzen 22°25′6″13 und 72°58′4″05 eingeschlossen ist, so kann *log cot* $\frac{1}{2}E$ in 7 Bruchstellen jedesmal durch eine wirklich einfache Interpolation der von Minute zu Minute fortschreitenden Tafeln gefunden werden; denn es lässt sich mit euclidischer Schärfe beweisen, dass dies zwischen den Grenzen 16°48′ und 73°12′ (bei *log sin* aber erst von 17°39′ an) gestattet ist. In Betreff dieser wirklich einfachen Interpolation ist zu merken, dass die von *Vega* und *Köhler* angesetzten Werthe von $\frac{\pi}{0,0648} \cdot \frac{d\, lg\, sin\, \Phi}{d\Phi}$ und von $\frac{\pi}{0,0648} \cdot \frac{d\, lg\, tg\, \Phi}{d\Phi}$ sich allemal auf solche Winkel beziehen, welche durch 1′ dividirt 25″ zum Rest lassen (ja diese Werthe sind sogar durch endliche Differenzen aus den älteren *Vlacq*'schen Tafeln abgeleitet, indem jedesmal der in 10 Bruchstellen ausgedrückte *lg sin* (resp. *lg tg*) eines durch 1′ getheilt 20″ zum Rest gebenden Winkels vom *lg sin* (resp. *lg tg*) des um 10″ grösseren Winkels subtrahirt wurde), dass aber diese Werthe von $\frac{\pi}{0,0648} \cdot \frac{d\, lg\, sin\, \Phi}{d\Phi}$ $\left(\text{resp. } \frac{\pi}{0,0648} \cdot \frac{d\, lg\, tg\, \Phi}{d\Phi}\right)$ es nicht sind, welche bei der wirklich einfachen Interpolation gebraucht werden, sondern dass man dafür jedesmal den 60sten Theil der endlichen Differenz der Logarithmen der *Sinus* (resp. der Logarithmen der Tangenten) zweier durch 1′ theilbarer und sich von einander um 1′ unterscheidender Winkel anzuwenden hat: bei dieser Division der endlichen Differenz durch 60 aber leistet dennoch der in der Tafel angesetzte Werth der Diff. pro 1″ herrliche Dienste, indem man z. B. *lg cot* 22°25′6″13 schnell so findet: Tafelwerth der Diff. pro 1″ = 59.71; multiplicirt man hier die unmittelbar vor und nach dem Punct stehenden Ziffern 9.7 mit 60, so erhält man eine Zahl, welche sich auf 82 endigt; dagegen findet man, wenn man die beiden letzten Ziffern des in der Tafel stehenden *lg cot* 22°26′ = 10.3842066 von den beiden letzten Ziffern des *lg cot* 22°25′ = 10.3845649 subtrahirt, 83, und diese 83 durch 60 dividirt giebt (anstatt 9.7) 9.7166..., also die anzuwendende Diff. pro 1″ = 59.7166...; diese ist mit 6,13 zu multipliciren; mit 6 multiplicirt, giebt 358.3; mit 0,1 multiplicirt, 5.97166...; mit 0,03 multiplicirt, $\frac{1}{200}$ des durch Multiplication mit 6 entstandenen Partial-Products, also 1.7915; also *log cot* 22°25′6″13 = 10.3845649 − 358.3 − 5.97166... − 1.7915 = 10.3845283.

Diese Bemerkung über die Genauigkeit der 7ten Bruchziffern von *log cot* $\frac{1}{2}E$ war nöthig, weil die siebenziffrig-logarithmische Berechnung der Gleichungen (101) bis (103) sehr sorgfältig geführt werden musste um (für $x = 0,30$ bis $x = 2,6$) in $\frac{Z}{\alpha}$ auch nur wenige Decimalen sicher zu haben. Daher wurden auch die Logarithmen der in den genannten Gleichungen vorkommenden Zahlen

$\frac{2250}{x^3}$	843,75	$\frac{93,75}{M}$	1687,5 M
$\frac{15625}{6x^3}$	976,5625	$\frac{15625}{144 M}$	1953,125 M
$\frac{1000}{3x^3}$	125	$\frac{125}{9M}$	250 M

mit Hülfe der in sehr vielen Ziffern bekannten Logarithmen

lg 2 = 0,30102999566398 1...
lg 3 = 0,4771212547196...
lg 5 = 0,698970004336018...
lg 7 = 0,8450980400142...
lg 11 = 1,0413926851582...
lg 13 = 1,1139433523068...
lg 23 = 1,361727836017...

so genau bestimmt, dass auch die 7te Bruchziffer überall völlig sicher war, und die Logarithmen von

$$\frac{0,081}{\pi} \quad \frac{7}{\alpha} \quad \frac{0,0405}{\pi} \quad \frac{13}{\alpha} \quad \frac{0,162}{\pi} \quad \frac{3}{2}$$

so, dass 5 Bruchstellen völlig sicher waren. Und damit alle Quellen der Ungenauigkeit möglichst vermindert würden, wurde $lg(3-s)$ und $lg(\frac{9}{2}-s)$ nicht etwa durch Subtractions-Logarithmen bestimmt, sondern der vorher ohne Hülfe von Logarithmen gefundene Werth von s wurde von 3 (resp. von $\frac{9}{2}$) subtrahirt, wonach immer noch genug unzweifelhafte Ziffern übrig blieben, um $lg(3-s)$ und $lg(\frac{9}{2}-s)$ aus siebenziffrigen Tafeln mit genügender Genauigkeit entnehmen zu können.

Was nun den Grad der Zuverlässigkeit des durch siebenziffrig-logarithmische Berechnung der Gleichungen (101) bis (103) und mit Hülfe der *Zech*'schen Tafeln der Additions- und Subtractions-Logarithmen gefundenen jedesmaligen Werthes des von x abhängigen Theils von $\frac{Z}{\alpha}$ betrifft, so lehrt die Ausführung der Rechnung, dass $\frac{2250}{x^3} + 843,75 \cdot \frac{3-s}{s^3}$ $+ \frac{93,75 \cot \frac{1}{2}E}{s M}$ überall > ist als $\frac{1687,5 \cot \frac{1}{2}E}{s} \cdot \frac{\frac{9}{2}-s}{s^3} M$ und desto grösser, je kleiner x, $\frac{15625}{6x^2} + 976,5625 \cdot \frac{3-s}{s^3} + \frac{15625 \cot \frac{1}{2}E}{144 s M}$

aber überall $> \frac{1953,125 \cot\frac{1}{2}E}{s} \cdot \frac{\frac{9}{2}-s}{s^3} M$ und desto grösser, je kleiner x, $\frac{1000}{3x^3} + 125 \cdot \frac{3-s}{s^3} + \frac{125 \cot\frac{1}{2}E}{9sM}$ aber überall $> \frac{250 \cot\frac{1}{2}E}{s} \cdot \frac{\frac{9}{2}-s}{s^3} M$ und desto grösser, je kleiner x. Und zwar finden wir für $x = 0,30$

$$\log\left(\frac{2250}{x^3} + 843,75 \cdot \frac{3-s}{s^3} + \frac{93,75 \cot\frac{1}{2}E}{sM}\right) = 5,2701970,$$

für $x = 1,500$ aber

$$\log\left(\frac{15625}{6x^3} + 976,5625 \cdot \frac{3-s}{s^3} + \frac{15625 \cot\frac{1}{2}E}{144sM}\right) = 3,2308876,$$

und für $x = 2,0$

$$\log\left(\frac{1000}{3x^3} + 125 \cdot \frac{3-s}{s^3} + \frac{125 \cot\frac{1}{2}E}{9sM}\right) = 1,9678352;$$

$$\log\frac{0,081}{\pi} = \begin{array}{r} 5,2701970 \\ 8,4113363. \\ \hline 3,6815333 \end{array} \qquad \log\frac{0,0405}{\pi} = \begin{array}{r} 3,2308876 \\ 8,1103063. \\ \hline 1,3411939 \end{array} \qquad \log\frac{0,162}{\pi} = \begin{array}{r} 1,9678352 \\ 8,7123663. \\ \hline 0,6802015 \end{array} \quad \ldots\ldots\ldots (104)$$

Nehmen wir nun wiederum jeden ohne den Gebrauch von Subtractions-Logarithmen gefundenen siebenziffrigen Logarithmus um 0,00000025 zweifelhaft an, so finden wir die Logarithmen derjenigen Grössen, um welche der jedesmalige von x abhängige Theil von $\frac{Z}{\alpha}$ zweifelhaft ist, dadurch, dass wir von den Logarithmen (104) überall $\log(4000000\,\alpha) = 6,2398443$ abziehen; das giebt

7,4116890. 5,1013496. 4,4403572.

Hieraus sehen wir, dass, wenn wir die Gleichungen (101) bis (103) mit Hülfe siebenziffriger Tafeln der Additions- und Subtractions-Logarithmen (und zwar Subtractions-Logarithmen, um den Logarithmus des in Gestalt einer Quadratwurzel geschriebenen Ausdrucks zu finden) berechnen, in den dadurch herausgebrachten Werthen von $\frac{Z}{\alpha}$ von $x = 0,30$ bis $x = 1,50$ die Hundertel-Secunden, von $x = 1,500$ bis $x = 2,000$ die Zehntausendtel-Secunden, und von $x = 2,0$ bis $x = 2,6$ die Hunderttausendtel-Secunden sicher sind; (wir haben jedoch nur Zehntausendtel-Secunden beibehalten, weil wir, nachdem wir einmal den Logarithmus des in Gestalt einer Quadratwurzel geschriebenen Ausdrucks gefunden, nur noch fünfziffrige Logarithmen-Tafeln anwandten, diese aber nur 4 geltende Ziffern zuverlässig geben, wenn die Mantisse > 63778 ist). Wir fanden.

x	$\frac{Z}{\alpha}$	Δ'	Δ''
0,00	0″61		
		+2	
0,15	0,63		0
		+2	
0,30	0,65		0
		+2	
0,45	0,67		0
		+2	
0,60	0,69		+1
		+3	
0,75	0,72		0
		+3	
0,90	0,75		0
		+3	
1,05	0,78		+1
		+4	
1,20	0,82		+1
		+5	
1,35	0,87		0
		+5	
1,50	0,92		

x	$\frac{Z}{\alpha}$	Δ'	Δ''	Δ'''	Δ''''
1,500	0″6778				
		+286			
1,625	0,7064		+40		
		+326		+ 4	
1,750	0,7390		+44		+6
		+370		+10	
1,875	0,7760		+54		
		+424			
2,000	0,8184				
2,0	0,5777				
		+196			
2,1	0,5973		+25		
		+221		+ 2	
2,2	0,6194		+27		+4
		+248		+ 6	
2,3	0,6442		+33		−2
		+281		+ 4	
2,4	0,6723		+37		+4
		+318		+ 8	
2,5	0,7041		+45		
		+363			
2,6	0,7404				

und (indem wir zwischen den zu zwei unmittelbar auf einander folgenden Argumenten gehörigen Logarithmen der in Gestalt von Quadratwurzeln geschriebenen Ausdrücke jedesmal, wie in § 22, das arithmetische Mittel nahmen) folgende Controlle zwischen den Einheiten der 6ten Bruchstelle auf beiden Seiten der Gleichung (68) § 22:

x		
0,00		
	+0,5	+1
0,15		
	+0,5	+1
0,30		
	+2,5	+1
0,45		
	+2,5	+1
0,60		
	+1,5	+1
0,75		
	+0,5	+1
0,90		
	+1	+1
1,05		
	+2,5	+2
1,20		
	+1,5	+2
1,35		
	+1	+2
1,50		

x		
1,500		
	+2	+1
1,625		
	+1	+1
1,750		
	+2	+2
1,875		
	+1	+2
2,000		

x		
2,0		
	+1	+1
2,1		
	+1	+1
2,2		
	+1	+1
2,3		
	+1	+1
2,4		
	+1	+1
2,5		
	+2	+2
2,6		

So haben wir durchgehends genügende Controllen und, da alle 23 Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ merklich unter einer Secunde bleiben, einen strengeren Beweis der Ausreichendheit folgender

Tabula lapsuum ellipticorum für mittlere Anomalien, welche nicht grösser als $\frac{2}{3}\pi$ sind.

$x = \frac{\sqrt[3]{\frac{9}{2}k^2\mu t^2}}{a}$	$y = lg \frac{r}{\sqrt[3]{\frac{9}{2}k^2\mu t^2}}$	$\frac{dy}{dx}$	Diff.	$\frac{r}{a}$	Diff.	$log \frac{r}{a}$
0,00	0,000000	−0,04343	−124	0,000000	+147735	8,871781.
0,15	9,993393.	−0,04467	−132	0,147736	+143146	9,342201.
0,30	9,986594.	−0,04599	−140	0,290881	+138463	9,557151.
0,45	9,979593.	−0,04739	−148	0,429344	+133680	9,696172.
0,60	9,972376.	−0,04887	−156	0,563024	+128792	9,797986.
0,75	9,964930.	−0,05043	−168	0,691816	+123794	9,877570.
0,90	9,957240.	−0,05211	−178	0,815610	+118677	9,942303.
1,05	9,949291.	−0,05389	−192	0,934287	+113437	9,996367.
1,20	9,941066.	−0,05581	−204	1,047724	+108059	0,042353
1,35	9,932543.	−0,05785	−221	1,155783	+102541	0,081978
1,50	9,923701.	−0,06006	−196	1,258324	+ 81125	0,113738
1,625	9,916073.	−0,06202	−209	1,339449	+ 77092	0,139408
1,750	9,908191.	−0,06411	−224	1,416541	+ 72958	0,162428
1,875	9,900039.	−0,06635	−239	1,489499	+ 68716	0,183097
2,0	9,891597.	−0,06874	−204	1,558215	+ 51843	0,199889
2,1	9,884622.	−0,07078	−216	1,610058	+ 48992	0,213495
2,2	9,877437.	−0,07294	−230	1,659050	+ 46077	0,225944
2,3	9,870029.	−0,07524	−244	1,705127	+ 43090	0,237305
2,4	9,862384.	−0,07768	−260	1,748217	+ 40029	0,247634
2,5	9,854487.	−0,08028	−278	1,788246	+ 36890	0,256979
2,6	9,846322.	−0,08306		1,825136		

§ 39.

In dieser Tafel ist wiederum die Columne für $\frac{r}{a}$ nur deswegen hinzugefügt, um die leichteste Auflösung der Aufgabe zu gewähren, aus dem gegebenen r das zugehörige t zu finden: und aus demselben Grunde wie in der Tafel am Schluss des 11ten § ist auch hier $log \frac{r}{a}$ für $x =$

0,075	0,225	0,375	. . .	1,425
1,5625	1,6875	1,8125		1,9375
2,05	2,15	2,25	. . .	2,55

hinzugefügt, und zwar vermittelst der auf Vernachlässigung von $\frac{d^3y}{dx^3}$ gegründeten Formel

$$log \frac{r}{a} = log\, x + \frac{y + y'}{2} - \frac{1}{8} \Delta x \Delta \frac{dy}{dx}$$

berechnet, worin y, y' und $\Delta \frac{dy}{dx}$ dieselbe Bedeutung wie in § 12 haben. Die gefundenen Werthe von $log \frac{r}{a}$ wurden der Summen-Controlle unterworfen; ihre Summe muss (wenn man von den 21 Tafelwerthen von $-\frac{dy}{dx}$ den ersten und den letzten und die beiden beim Uebergang von $\Delta x = 0,15$ zu $\Delta x = 0,125$ und von $\Delta x = 0,125$ zu $\Delta x = 0,1$ stattfindenden herausgreift) gleich sein

$$log \frac{7^3.9^{10}.11.13.17^2.19.29.31.41.43.47}{8.160^{11}} + \text{der Summe}$$

der Tafelwerthe von y (wenn der letzte nur zur Hälfte angesetzt wird), $+ \frac{0,06006 + 0,06874 + 4 \times 0,08306 - 6 \times 0,04343}{320}$; wir erhalten auf diesem Wege (indem wir

$$7^3.9^{10}.11.13.17^2.19.29.31.41.43.47$$

in $343.3486784401.143.289.17081.82861$

$= 3486784401.14175161.1415348741$ zusammenziehen, und die Rechnung

$$\begin{aligned} lg\ 3486784401 &= 9,5424251 \\ lg\ 14175161 &= 7,1515280 \\ lg\ 1415348741 &= 9,1508635 \\ \hline lg\ 8 &= 0,9030900 \\ 11\ lg\ 160 &= 24,2453200 \\ \hline & 0,6964066 \end{aligned}$$

vollziehen) die identische Gleichung

$$9,185779. = 0,6964066 + 8,488747. + \frac{0,20046}{320} = 9,185780.$$

Wir unterlassen es Kürze halber, den Gebrauch dieser Tafel an Beispielen zu erläutern, indem die ganze Einrichtung derselben, sowohl für den Fall, wenn t gegeben ist und r gesucht wird, als wenn r gegeben ist und t gesucht wird, sehr ähnlich ist der Einrichtung der Tafel zu Ende des 11ten §, der Unterschied aber nur darin besteht, dass an die Stelle der Controlle

$$\tau = \sqrt{s(2+s)} - lg\,nat(1 + s + \sqrt{s(2+s)})$$

die Controlle

$$sin \tfrac{1}{2} E = \sqrt{\frac{s}{2}},$$

$$M = E - sin\, E$$

(bei sehr kleinem E aber $M = \frac{E^3}{1.2.3} - \frac{E^5}{1.2.3.4.5} + \ldots$) tritt.

Spandau, den 27. Juni 1856. *W. Lehmann.*

Elemente und Ephemeride der Harmonia (40), von Herrn *Powalky*.

Nach den 2ten Elementen von Herrn *Pape* (s. Astron. Nachr. Bd. 43, pag. 223) habe ich zuerst eine genaue Ephemeride berechnet; mit dieser sämmtliche Beobachtungen, die in den Astr. Nachr. mitgetheilt sind, so wie die späteren Berliner Beobachtungen verglichen und darnach Normalörter gebildet, indem ich von den Differenzen (Beob. — Rechn.) einfach das Mittel nahm, und mit geringen Correctionen für die Bewegung an der Ephemeride anbrachte.

Aus den 4 Normalörtern:

	α	Z. d. B.	δ	Z. d. B.	Beobachtungen von
April 7,5	196°41′ 26″8	11	(+0°40′ 24″5)	10	April 1 — April 11
29,5	191 52 59,8	14	+2 6 29,7	15	April 25 — Mai 6
Mai 25,5	189 38 53,7	9	+1 49 47,4	8	Mai 20 — Juni 2
Juni 28,5	193 19 54,7	4	(−1 18 15,3)	4	Juni 26 — Juli 1

habe ich dann bei der geringen Neigung der Bahn, nach der Methode, aus 4 Längen und 2 Breiten eine Bahn zu berechnen, folgende Elemente gefunden:

Epoche Juli 1,0 m. Zt. Berlin

$M = 220°10′ 18″2$
$\pi = 2\ 1\ 25,8$ } mittl. Aeq. 1856 Jan. 1
$\Omega = 93\ 31\ 37,8$ }
$i = 4\ 15\ 48,4$
$\varphi = 2\ 38\ 29,0$
$\mu = 1039''410$
$lg\,a = 0,355480$

Die zu Grunde gelegten Oerter werden danach in folgender Weise dargestellt:

	Δα	Δδ
April 7,5	+1″1	(0″0)
29,5	+1,0	−0,5
Mai 25,5	−0,2	−0,8
Juni 28,5	+2,9	(+2,2)

Die grössere Differenz der AR für Juni 28,5 rührt von einem Rechnungsfehler her, der sich im Anfang bei der Verwandlung der AR und Decl. in Länge und Breite eingeschlichen hatte; eine Aenderung hielt ich deshalb für unnöthig, weil die Vergleichung einer Beobachtung von Juli 13 eine Abweichung nach entgegengesetzter Seite zeigt.

Bei der Vergleichung der einzelnen Beobachtungen mit einer Ephemeride aus den vorstehenden Elementen zeigte sich auch, dass die Voraussetzung von der Zeit proportionaler Aenderung der Differenzen (R—B) nach der früheren Ephemeride nicht vollkommen richtig war; doch sind die hieraus entstandenen Fehler nicht bedeutend, wie sich aus dem folgenden Tableau der Vergleichungen sämmtlicher Beobachtungen mit meiner Rechnung ergiebt:

	Δα	Δδ	
April 1	+ 2,2	——	Paris (M.)
6	+ 5,6	+ 4,3	Hamburg
—	— 5,4	+ 3,1	Altona (M.)
—	+ 2,9	+ 1,1	Berlin
—	+ 2,4	— 1,1	Göttingen
7	— 3,4	+ 0,2	Altona (M.)
8	+ 3,0	+ 4,0	Berlin
9	(—10,8)	— 3,1	Göttingen (M.)
10	— 2,9	— 3,7	Wien
11	+ 0,2	— 3,8	Wien
—	+ 3,1	— 1,6	Berlin
12	+ 3,6	+ 1,6	Hamburg
—	— 3,2	— 5,4	Altona
—	— 0,7	— 3,0	Bilk
—	— 4,2	+ 1,8	Hamburg
—	+ 0,5	— 0,8	Altona (M.)
14	— 3,5	— 0,4	Wien
15	+ 3,8	— 3,8	Hamburg
—	— 2,3	— 2,6	Königsberg
—	+ 1,0	+ 5,2	Königsberg (M.)
—	— 0,5	——	Altona (M.)
16	+ 4,0	— 5,7	Königsberg
—	— 6,7	— 0,7	Altona (M.)
—	— 0,5	— 0,1	Bonn (M.)
—	+ 1,3	0,0	Berlin
17	0,0	— 1,2	Königsberg
—	+ 3,3	— 1,7	Kremsmünster
—	+ 3,2	— 0,8	Bonn (M.)
19	+ 5,2	+ 3,2	Berlin
—	+ 1,2	+ 2,6	Bonn (M.)
20	— 3,9	— 1,9	Kremsmünster
—	+ 0,8	— 0,6	Bonn (M.)
21	— 5,8	— 0,9	Kremsmünster
22	— 6,1	+ 0,7	Kremsmünster

		Δα	Δδ	
April	22	— 0,4	+ 1,6	Bonn (M.)
	—	+ 4,5	+ 6,0	Berlin
	23	— 6,8	— 1,6	Kremsmünster
	—	+ 1,8	— 2,3	Hamburg (M.)
	—	+ 7,9	— 0,4	Bonn (M.)
	—	+ 1,2	— 1,9	Hamburg
	24	— 8,7	— 3,1	Kremsmünster
	—	+ 3,5	+ 0,2	Berlin
	25	(+24,7)	— 4,0	Kremsmünster
	—	— 6,1	+ 3,6	Königsberg
	—	+ 6,0	+ 1,8	Berlin
	26	— 3,0	— 2,1	Kremsmünster
	—	+ 4,8	— 5,6	Hamburg (M.)
	27	— 0,6	— 3,7	Kremsmünster
	—	+ 9,3:	+ 0,8	Hamburg (M.)
	—	— 3,8	+ 7,6	Königsberg
	28	— 0,7	— 2,8	Königsberg
	29	+ 5,5	— 5,1	Kremsmünster
	—	— 3,7	— 3,6	Königsberg
	30	(+13,8)	+ 1,1	Königsberg
Mai	1	— 4,4	— 5,7	Hamburg
	2	+ 5,2	+ 2,3	Hamburg
	3	+ 2,3	— 0,6	Berlin
	6	+ 8,0	— 1,5	Berlin
	20	— 1,8	— 7,0	Hamburg
	20	+ 1,9	— 3,6	Berlin
	25	— 1,3	— 2,6	Hamburg
	—	+ 0,1	——	Hamburg
	—	+ 1,5	— 4,0	
	—	0,0	— 3,4	
	25	+ 3,1	— 5,1	
	27	+ 3,0	+ 3,2	
Juni	1	+ 4,3	— 3,3	
	2	+ 5,8	— 4,0	
	9	— 0,3	+ 4,9	Berlin
	12	— 0,7	— 1,8	
	26	+ 3,4	+ 4,3	
	27	+ 8,1	+ 8,2	
	29	+ 0,9	— 5,6	
Juli	1	— 1,5	+ 0,9	
	13	— 3,4	+ 7,5	

Nach meinen Elementen habe ich nun sowohl eine Jahresephemeride als auch eine genauere Ephemeride für die Zeit der Opposition berechnet. Der Planet wird in seiner nächstjährigen Opposition, den 8ten Sept. 13^h32^m, um etwa ½ Grösse heller sich zeigen, als in der diesjährigen, und nach *Argelander*'s Beobachtungen daher 8^m8 sein, seine mittlere Helligkeit in der Opposition ist 9^m1. Schon Anfangs Juli wird derselbe heller sein als Mitte Mai dieses Jahres und daher wohl aufgefunden werden können. Zu diesem Zwecke theile ich hier einen Theil der Jahresephemeride, so wie dann die genauere Ephemeride für die Opposition mit:

Ephemeride der Harmonia 1857.

0^h m.Z.B.	α	δ	log Δ	log r
Juni 29	$23^h30^m52^s$	−7°48′4	0,2181	0,3391
Juli 9	23 37 52	−7 36,1	0,1887	0,3385
19	23 42 26	−7 45,2	0,1595	0,3379
29	23 44 12	−8 9,9	0,1314	0,3374
Aug. 8	23 42 56	−8 53,5	0,1061	0,3369
18	23 38 37	−9 53,3	0,0855	0,3364

Ephemeride für die Opposition der Harmonia 1857.

12^h m.Z.B.	α	δ	log Δ	log r
Aug. 23	$23^h35^m\ 5^s01$	−10°30′ 59″0	0,076909	0,336238
24	34 21,65	38 4,4	0,075592	0,336202
25	33 36,99	45 12,6	0,074355	0,336166
26	32 51,09	52 22,8	0,073200	0,336130
27	32 4,01	−10 59 34,5	0,072127	0,336095
28	31 15,79	−11 6 47,1	0,071138	0,336060
29	30 26,53	14 0,0	0,070234	0,336026
30	29 36,27	21 12,7	0,069417	0,335993
31	28 45,10	28 24,5	0,068687	0,335959
Sept. 1	27 53,09	35 34,7	0,068046	0,335926
2	27 0,29	42 42,8	0,067494	0,335894
3	26 6 81	49 48,1	0,067031	0,335862
4	25 12,70	−11 56 50,2	0,066659	0,335831
5	24 18,05	−12 3 48,3	0,066379	0,335800
6	23 22,93	10 41,9	0,066190	0,335770
7	22 27,43	17 30,3	0,066093	0,335740
8	21 31,63	24 13,1	0,066089	0,335711
☍ 9	20 35,60	30 49,6	0,066177	0,335683
10	19 39,43	37 19,2	0,066357	0,335655
11	18 43,22	43 41,4	0,066630	0,335627
12	17 47,05	49 55,6	0,066996	0,335600
13	16 51,00	−12 56 1,3	0,067455	0,335574
14	15 55,17	−13 1 57,8	0,068005	0,335548
15	14 59,64	7 44,8	0,068647	0,335523
16	14 4,51	13 21,7	0,069380	0,335499
17	13 9,85	18 48,0	0,070202	0,335475
18	12 15,75	24 3,3	0,071112	0,335451
19	11 22,31	29 7,1	0,072110	0,335428
20	10 29,60	33 59,0	0,073194	0,335406
21	9 37,71	38 38,7	0,074363	0,335384
22	8 46,73	43 5,7	0,075615	0,335362
23	7 56,71	47 19,8	0,076948	0,335341
24	7 7,75	51 20,7	0,078361	0,335321
25	6 19,90	55 8,3	0,079852	0,335301
26	5 33,24	−13 58 42,2	0,081419	0,335282
27	4 47,83	−14 2 2,4	0,083061	0,335264

Berlin, den 19. Sept. 1856. *C. Powalky*

Observations of Asteroids

made with the Filar Micrometer of the Equatoreal of the Observatory Washington, by *J. Ferguson.*

(Corrected for refraction.)

(Communicated by Lieut. *Maury.*)

Laetitia.

	M. T. Wash.	Comp.	Comp.-Star	(39) — * Δα	Δδ	(39) Apparent α	δ
1856 March 24	9ʰ31ᵐ10ˢ6	10	*Weisse* X. 914	—0ᵐ21ˢ46	— 6′ 35″79	10ʰ50ᵐ20ˢ23	+10°21′ 32″48
25	9 47 18,6	5	914	—0 58,89	— 0 28,51	49 42,80	10 27 39,79
April 6	11 3 11,1	7	743	+1 56,67	+11 22,55	43 39,41	11 29 40,68
8	9 19 44,6	10	743	+1 13,89	+19 11,01	42 56,61	11 37 29,94
13	8 39 16,1	7	803	—2 58,25	—12 17,97	41 27,93	11 54 56,35
22	9 10 56,8	2	781	—3 28,44	— 3 57,72	40 7,24	12 16 33,11
25	9 39 13,4	5	781	—3 32,19	+ 0 19,21	40 3,46	12 20 50,23
26	8 32 33,6	10	716	—0 32,50	—17 6,57	40 4,80	12 21 51,08
28	9 2 23,1	6	716	—0 26,20	—15 15,44	40 11,09	12 23 42,34
May 13	8 36 4,6	4	781	—0 3,30	— 1 3,50	43 32,16	12 19 28,72
14	9 29 11,6	10	781	+0 20,15	— 2 28,36	43 55,60	12 18 3,93
18	10 14 56,5	7	781	+2 2,00	— 9 11,00	45 37,41	12 11 21,55
19	10 51 23,2	5	781	+2 30,76	11 14,14	46 6,16	12 9 18,47
20	8 45 28,0	11	822	+1 14,63	+ 4 17,04	46 32,33	12 7 23,63
21	8 37 54,7	8	837	+0 53,85	+ 0 38,38	47 2,14	12 5 10,87
22	9 13 52,1	5	837	+1 25,20	— 1 42,92	47 33,47	12 2 49,62
28	9 11 28,4	5	837	+4 49,45	—17 47,77	50 57,67	11 46 45,12
30	8 46 48,7	10	(3)	+0 57,77	—12 14,40	10 52 12,41	11 40 38,70
June 13	9 4 49,4	5	*Weisse* X. 1075	+2 47,07	—12 55,99	11 2 29,74	10 46 28,94
15	9 12 44,1	8	XI. 61	— 1 4,04	— 1 30,23	4 9,43	10 37 22,06
20	9 5 58,9	5	235	— 5 53,26	+15 45,66	8 30,41	10 13 10,20
24	8 46 38,2	8	235	—2 14,49	4 49,10	12 9,15	9 52 36,12
27	9 54 45,1	5	3892 B. A. C.	—3 48,80	+ 9 8,11	15 2,98	9 36 6,47
28	9 4 42,0	7	,,	—2 53,04	+ 3 48,20	15 58,75	9 30 46,61
July 1	9 5 40,2	12	,,	+0 4,13	—13 7,82	18 55,88	9 13 50,72
5	8 52 38,8	6	*Weisse* XI. 446	—3 8,96	+ 4 2,86	22 57,55	8 50 29,06
—	8 54 36,1	5	,, 412	1 16,81	+11 2,35	22 58,08	8 50 27,40
10	8 44 18,4	6	,, 495	—0 28,58	+11 10,30	11 28 12,08	+ 8 19 53,11

Adopted mean places 1860,0 of Comparison Stars.

Star	Mag.	α	δ	Authority
Weisse X. 914	8	10ʰ50ᵐ52ˢ73	+10°26′ 57″32	*Rümker's* Cat.
743	6	10 41 53,91	11 17 7,01	*Weisse's* Cat.
803	8	10 44 37,41	12 6 2,44	,,
781	7.8	10 43 47,00	12 19 18,37	,,
716	9	10 40 48,69	12 37 45,04	,,
822	8.9	10 45 29,28	12 1 52,27	,,
837	9	10 46 19,87	12 3 18,03	,,
(3)	9	10 51 26,26	11 51 37,87	Wash. Equat. from precedg. Star
Weisse X. 1075	8	10 59 54,32	10 58 8,66	*Weisse's* Cat. & *Santini's* Cat.
XI. 61	8	11 5 25,09	10 37 35,85	*Weisse's* Cat.
235	7	11 14 35,24	9 56 8,24	*Santini's* Cat.
3892 B. A. C.	7.8	11 19 3,35	9 26 41,28	B. A. Cat.
Weisse XI. 412	8	11 24 26,49	8 38 7,80	*Rümker's* Cat.
XI. 446	8	11 26 18,08	8 45 8,87	*Santini's* Cat.
XI. 495	9	11 28 52,24	+ 8 7 25,43	*Weisse's* Cat.

Harmonia.

	M. T. Wash.	Comp.	Comp.-Star	(40) — * Δα	Δδ	(40) Apparent α	δ
1856 June 18	11h 9m28s9	2	*Weisse* XII. 736	+3m 4s38	−11′ 25″63	12h46m26s94	−0° 9′ 27″75
19	11 21 12,9	6	835	−2 0,63	− 5 51,83	12 47 4,14	−0 16 14,07
20	10 19 59,0	12	835	−1 24,06	−12 16,68	12 47 40,70	−0 22 38,87
21	9 24 40,8	4	835	−0 46,19	−18 45,73	12 48 18,57	−0 29 7,89
24	10 7 42,1	3	819	+2 6,24	+ 6 8,87	12 50 24,61	−0 50 17,04
28	9 47 36,9	5	878	+1 49,11	− 1 2,92	12 53 26,54	−1 17 6,71

Adopted mean places 1860,0 of Comparison Stars.

Star	Mag.	α	δ	Authority
Weisse XII. 736	9	12h43m33s49	+0° 0′ 47″51	*Weisse*'s Cat.
835	7	12 49 15,68	−0 11 32,05	,,
819	8	12 48 29,31	−0 57 35,96	*Rümker*'s Cat.
878	8	12 51 48,36	−1 19 20,06	*Weisse*'s Cat.

Isis.

	M. T. Wash.	Comp.	Comp.-Star	(42) — * Δα	Δδ	(42) Apparent α	δ
1856 July 20	9h25m47s8	8	A. Z. 208 84	+1m43s47	−15′ 55″21	15h39m38s28	−19°10′ 47″56
21	9 52 45,7	7	88	+0 26,64	− 1 44,94	40 0,11	19 17 3,26
—	9 49 51,4	6	90	−0 43,99	+ 5 25,05	40 0,22	19 17 6,12
22	10 11 43,0	3	88	+0 50,82	− 8 9,95	40 24,18	19 23 28,36
—	10 23 27,1	10	90	−0 19,81	− 1 5,41	40 24,40	19 23 36,56
23	10 1 16,6	12	90	+0 5,33	− 7 20,45	40 49,54	19 29 51,61
25	9 3 53,8	7	5251 B. A. C.	−3 15,16	+ 1 38,84	41 45,97	19 42 31,79
Aug. 5	9 21 48,3	2	5281 B. A. C.	+0 4,42	−22 23,44	49 22,47	20 56 16,62
6	8 56 36,4	6	5278 B. A. C.	+1 25,52	+ 0 55,93	50 14,69	21 3 2,86
7	9 3 45,2	4	5278 B. A. C.	+2 20,42	− 5 55,09	51 9,58	21 9 53,86
13	8 47 21,8	6	A. Z. 213 5	−1 36,80	−11 23,63	15 57 13,33	−21 51 47,40

Adopted mean places 1860,0 of Comparison Stars.

Star	Mag.	α	δ	Authority
A. Z. 208 84	8.9	15h38m 6s46	−18°55′ 26″76	A. Z.
88	8.9	15 39 44,96	19 15 15,42	,,
90	8	15 40 55,82	19 23 3,02	,,
5251 B. A. C.	4	15 45 12,81	19 44 41,11	B. A. Cat. & A. Z.
* 5281 B. A. C.	4.5	15 49 29,96	20 34 22,31	A. Z.
5278 B. A. C.	7	15 49 1,14	21 4 27,89	B. A. Cat.
A. Z. 213 5	7	15 59 2,23	−21 40 50,27	A. Z.

* This star in the British Association Catalogue depend on the Hist. Céleste or observations of Lalande. There has probably been an error of 20 seconds in the reading of *Lalande*, or in the reduction of the Star to 1850. — Prof. *Argelander* has observed the Star twice Zones. 208, 102 and 385, 116. — The mean of then has been used in the present comparison. —
M. F. Maury.

No observations have been made here other of Leucothea or Circe through they have been both sought for since July 10, on every clear night.
J. F.

Inhalt.

Altona 1856. September 30.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1051.

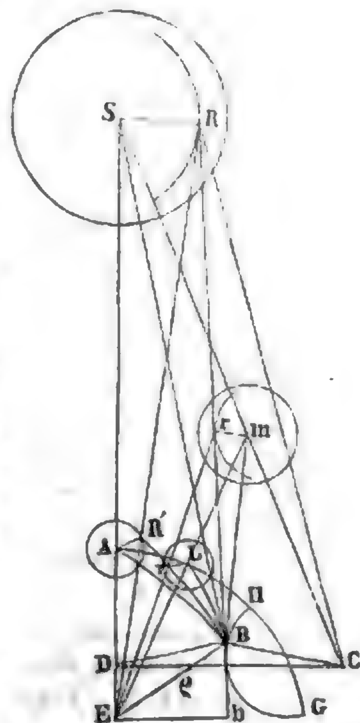
Ueber die Berechnung von Sonnenfinsternissen, mit Anwendung auf die Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851,

von Herrn Director *C. Rümker*.

Wenn man das Complement ihrer scheinbaren Winkel-Distanz an die Endpuncte einer die Sonne oder einen Stern mit dem Monde verbindende graden Linie anträgt, so schneiden sich die Schenkel im Mittelpuncte eines Kreises, welcher durch beide Himmels-Körper beschrieben werden kann, und von welchem obige Linie, oder die wirkliche Entfernung beider Himmels-Körper von einander eine Chorde wird. Gedenkt man sich nun den Kreis um diese Chorde drehbar, so wird die Intersection seiner Peripherie mit der Erd-Oberfläche eine Curve bilden, deren Bewohner in demselben absoluten Zeitmomente den Mond, abgesehen von Refraction in gleicher Distanz von der Sonne oder dem Sterne sehen. Eine Nutz-Anwendung lässt sich von dieser Curve aber nur in den Fällen machen, wo der Einfluss der veränderlichen Refraction verschwindet, wie bei Sonnenfinsternissen oder Sternbedeckungen, weil dann die beobachtete Distanz der Ränder = 0 ist, und die beiden Gestirnen gemeinschaftliche Refraction des Berührungspunctes keine Veränderung in ihrer relativen Stellung verursacht.

Bei einer Sonnenfinsterniss kann der Mittelpunct S der Sonne als die Spitze einer dreieckigen Pyramide betrachtet werden welche zur Grundfläche das Dreieck EmB hat, dessen Ecken E, m und B die Mittelpuncte der Erde und des Mondes und der Beobachter sind. Die Aufgabe ist aus dem vom Beobachter gesehenen scheinbaren Abstand ihrer Mittelpuncte, welcher beim Anfange oder Ende einer Finsterniss der Summe der scheinbaren Halbmesser der Sonne und des Mondes gleich ist, ihren im Mittelpuncte E der Erde stattfindenden Winkelabstand $SEm = \triangle$ vermittelst Berechnung der 4 die Pyramide einschliessenden Dreiecke zu finden.

Es sei nun π die Equatorial-Horizontal-Parallaxe der Sonne, P die des Mondes, $ES = \frac{1}{\sin\pi}$ die Entfernung der Sonne, $Em = \frac{1}{\sin P}$ die des Mondes und $EB = \rho$ die des Beobachters vom Mittelpuncte der Erde. $RS = 111{,}9872$ der wirkliche Halbmesser der Sonne in Theilen des Erdhalbmessers als Einheit; $rm = 0{,}2725035$ eben so der wirkliche Halbmesser des Mondes; ⊙ der Winkel-Halbmesser der Sonne, ☾ der des Mondes, demnach $\sin\odot = RS \sin\pi$, $\sin☾ = rm \sin P$. Der $\log ES$ kann auch gefunden werden, indem man den Logarithmen 4,3810262 zum aus der Ephemeride entlehnten log Radius Vector der Erde addirt. Der $\log RS$ ist $= 2{,}0491685$, $\log rm = 9{,}435372$.



Die Aufgabe könnte dadurch gelöset werden, dass man im gradlinigten Dreieck SEB, worin ES und EB mit dem dazwischen enthaltenen der Zenith-Distanz der Sonne gleichen Winkel SEB gegeben sind, die Entfernung BS der Sonne vom Beobachter berechnet. Eben so finde man im Dreiecke BEm aus den beiden Seiten EB und Em mit dem dazwischen enthaltenen der Zenith-Distanz des Mondes gleichen Winkel BEm die Entfernung Bm des Mond-Centrums vom Beobachter. Dann ist $\frac{rm}{Bm}$ = sinus des vom Beobachter gesehenen scheinbaren (vergrösserten) Halbmesser des Mondes $= \sin rBm$. Im Dreiecke SBm sind die beiden Seiten BS und Bm mit dem dazwischen enthaltenen der Summe der scheinbaren Halbmesser gleichen Winkel SBm gegeben und die Entfernung mS des Mondes von der Sonne zu suchen. Endlich ist im Dreiecke SEm aus den 3 Seiten der Winkel $SEm = \triangle$ zu finden.

Um aber allen Schein eines Cirkel-Schlusses zu vermeiden, sollte die Rechnung möglichst unabhängig von den Oertern der Gestirne geführt, und ihre zur Berechnung der Zenith-Distanz BEm erforderlichen Rectascensionen und Declinationen nur benutzt werden, wo sie höchstens als Grössen zweiter Ordnung auf die Genauigkeit des Resultates einwirken können.

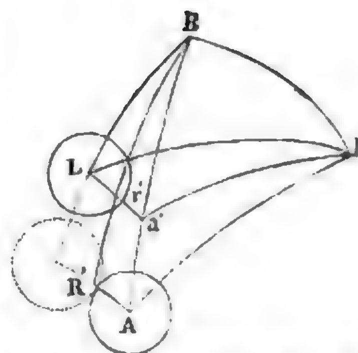
Eine gemeinschaftliche Tangente Rr an die Sonne und an den Mond trifft den Beobachter auf der Erd-Oberfläche

in B, und wenn man sich diese Tangente um Sm als Axe drehen lässt, so beschreibt ihr Fusspunct B darauf eine Curve HBg, in welcher ein Beobachter zur identischen Zeit des ersten Meridianes den Anfang, das Ende oder einen Appuls siehet, je nachdem der Winkel DBC spitz, stumpf oder ein rechter ist.

Die wahre Zenith-Distanz der Sonne liegt in der Ebene BES, die des Mondes in der BEm, und die von B aus zur Zeit der Beobachtung in grader Linie erscheinenden Halbmesser SR und rm in der Ebene SBC, mit welcher AR' und Lr' parallel laufen. Die Parallaxe wirkt in der durch die Tangente RB gelegten grössten Kreis-Ebene ERB. Im Dreiecke BES berechne man BS, dann giebt $\sqrt{(BS+SR)(BS-SR)} =$ die Linie BR, welche bis b zu verlängern ist, $\frac{ES.\cos(\odot - ERb)}{\cos ERb}$ nahe genug $= ER$, wo ERb die Höhenparallaxe π' der Sonne bedeutet. Im Dreiecke BER ergiebt sich aus den drei Seiten der Winkel BER, welcher gleich der Zenith-Distanz BR' des Berührungspunctes ist. $BER + ERB = EBb$ ist die scheinbare Zenith-Distanz $BR' + \pi'$ des Berührungspunctes R, $\rho \sin EBb = Eb$, $\rho \cos EBb = Bb$, $RB + Bb = Rb$, $\sqrt{(Er+Eb)(Er-Eb)} = br$, dann ist $bB - br = Rr$ und $\sqrt{Rr^2 + (SR+rm)^2} = Sm$, womit der dieser Seite gegenüber liegende Winkel $SEm = AL = \triangle$ aus den drei Seiten des Dreiecks SEm gefunden werden kann. Weil aber der Mittelpunct der Erde weniger weit vom Berührungspuncte r als vom Mittelpunct des Mondes entfernt ist, so muss erst $Er = Em - \rho ☾ \sin ALr'$ gefunden werden.

Aber abgesehen davon, dass eine logarithmisch-trigonometrische Ausführung dieser Rechnung mehrstellige Tafeln erfordert, so wirkt eine Ungenauigkeit in den nicht hinlänglich bekannten Entfernungen der Sonne und des Mondes von der Erde zu stark auf das Resultat ein, daher sich diese Methode besser zur Berichtigung der Parallaxen aus zuverlässigen Beobachtungen als zur Längen-Bestimmung eignet. Die Parallaxen stehen aber im umgekehrten Verhältnisse mit den Entfernungen, so dass der auf erstere übergehende Fehler um so unmerklicher wird je grösser die letzteren sind, und es sicherer ist die Rechnung vermittelst der Parallaxen zu führen.

Nun würden einem im Mittelpuncte der Erde befindlichen Beobachter alle von dort aus gezogenen graden Linien ES, ER, Em, Er, EB als Puncte A, R', L, r', B und alle andern graden Linien als grösste Kreise am Himmels-Gewölbe oder auf der Erdoberfläche projicirt erscheinen. So zum Beispiel werden die wirklichen Entfernungen BS, BR, Bm, Br der Mittel- und Berührungs-Puncte der Sonne und des Mondes durch ihre sphärischen Zenith-Distanzen BA, BR', BL, Br' und ihre wirklichen Halbmesser SR, mr durch ihre Winkel-Halbmesser AR', Lr' und der zwischen beiden Berührungs-Puncten R, r enthaltene Theil der gradlinigten Tangente durch das sphärische dem Unterschiede



der Parallaxen $Erb - ERb$ gleiche Bogenstück $R'r'$ des beim Anfang und Ende die Ränder verbindenden Verticales BR' dargestellt, woraus die sphärische Projection AL des wirklichen Abstandes mS des Mondes von der Sonne zu finden ist, so dass sich vermittelst der Projection auf der Sphäre die obige von den Rectascensionen der Gestirne unabhängige Längen-Bestimmung aus dem Ende einer Sonnenfinsterniss folgendermaassen gestaltet:

Es ist ersichtlich, dass $\frac{Eb}{ER} = \sin ERb$ und $\frac{Eb}{Er} = \sin Erb$ und $Erb - ERb = rER = R'r'$.

Für die wahre Zeit der Beobachtung berechne man den parallactischen Winkel PAB und die Zenith-Distanz des Mittelpunctes der Sonne.

Wenn man dann vermittelst einer ersten Annäherung den Unterschied der Höhenparallaxen $= Aa = \rho \sin(P' - \pi) \sin AB$ setzet, wo $P' = P \sec ☾$, so sind im sphärischen Dreiecke PAa die beiden Seiten Aa, AP mit dem dazwischen enthaltenen Winkel PAa gegeben und die Seite aP und der Aussenwinkel BaP zu finden.

$$\frac{AR' \sin aB}{\sin AB} = ar' \text{ und } ar + Lr' = La.$$

Ferner finde man aus den 3 Seiten des Dreiecks PaL den Winkel PaL und subtrahire davon den vorhergefundenen Winkel PaB, der Rest ist der Winkel BaL, welcher $= BAR'$ gesetzt und damit $BR' = AB - AR' \cos BAR'$ gefunden und die Berechnung des Unterschiedes der Höhen-Parallaxen durch die Formel:

$$\sin \tfrac{1}{2} R'r' = \rho \sin \tfrac{1}{2}(P' - \pi) \sin(BR' + \pi')$$

wiederholt werden kann.

Dann substituire $R'r'$ für Aa und berechne im Dreieck PAa noch einmal die Seite Pa und jetzt den Winkel APa und aus den 3 Seiten des Dreiecks aPL den Winkel aPL. Die Summe $APa \mp aPL$, Vormittags oder Nachmittags, giebt den wahren beobachteten Rectascensions-Unterschied $APL = \alpha$. Für einen anderen Beobachtungs-Ort und eine andere Beobachtungs-Zeit T' erhält man ein anderes α'.

Wenn dann $\frac{3600}{G-g} = \alpha$ das Verhältniss der Aenderung des tabellarischen Rectascensions-Unterschiedes zur Zeit bedeutet, so giebt $T - T - (a - a')\alpha$ den Längen-Unterschied, wo + West und — Ost bedeutet, und wobei die Zeichen von a und a' zu berücksichtigen sind, so dass wenn PL an beiden Orten auf dieselbe Seite von PA fällt a' von a zu subtrahiren, aber dazu zu addiren ist, wenn es auf entgegengesetzte Seiten fällt.

Wir können dies auf die Beobachtung des Endes der Finsterniss vom 28. Juli 1851 mit Erfolg anwenden, da die Rechnungen der Herren Professor *Santini* und Dr. *Wichmann* beweisen, dass die tabellarische Declination des Mondes nahe richtig war.

Der Herr Geheime Hofrath *Gauss* beobachtete das Ende dieser Finsterniss um $5^h 0^m 0^s6$ Göttinger mittl. Zeit. Nach dem Axen-Verhältniss $\frac{302,78}{303,78}$ ist die geocentrische Breite von Göttingen $\varphi' = 51°20'46''$ $\log \rho = 9,9991278$, und dem Nautical-Almanac zufolge war die Rectascension der Sonne $8^h 29^m 6^s 91$; Declination $+19° 2' 53''6$, ☉ $15' 46''53$, π $8''45$ Zeitgleichung $+ 6^m 10^s 88$. Die Declination des Mondes $+19°39'15''4$, ☾ $16'29''619$, $P = 60'31''757$. Wir nehmen zur Abkürzung $P' = P \sec$ ☾ und die Reduction der Zenith-Distanz auf den Berührungspunct als nach erster Approximation gefunden an:

Anmerk. Es bleibt Jedem überlassen, den trigonometrischen Calcul nach beliebigen Formeln und Abkürzungen auszuführen.

Berechnung des parallactischen Winkels und der Zenith-Distanz der Sonne.

Gött. M. Z.	5^h 0^m 0^s6		
Zeitgleiche	6 10,88		
Wahre Zeit	$4^h 53^m 49^s 72$		
Stund.-Wink.	73°27′ 25″7	l cos 9,4544392	l sin 9,9816404
Comp. φ'	38 39 14	l tang 9,9029880	l sin 9,7956120
	12 49 46,5	l tang 9,3574272	l sin *9,7772524
PA =	70 57 6,4		
	58 7 19,9	l sin 9,9289980	l cos 9,7227286
	* 26 46 52,0	l cotg 0,1263414	l cos 9,9035939
PAB =	41 21 34,0	l cotg 0,0563394	l cos 9,6263175
			AB = 64° 58′ 38″

Berechnung des Unterschiedes Aa der Höhen-Parallaxen.

AB	64°58′ 38″	
Reduct. auf den Berühr.-Punct	— 8 35	
BR′	64 50 3	
π′	7	
BR′ + π′	64 50 10	l sin 9,9566943
½(P′ — π′)	30 11,675	l sin 7,9436496
		log ρ 9,9991278
	0 27 16,44	l sin 7,8994717
	2	
Aa =	0 54 32,88	

Berechnung des Winkels APa und der Seite Pa.

PAB	41°21′ 34″	l cos 9,8753964	l sin 9,8200574
Aa	0 54 32,88	l tang 8,2005414	l sin 8,2004868
	0 40 56,7	l tang 8,0759378	l sin 8,0205442
PA	70 57 6,4		
	70 16 9,7	l sin 9,9737235	l cos 9,5284007
	0 36 2,5	l cotg 1,9794319	l cos 9,9999761
APA	0 38 17,48	l cotg 1,9531554	l cos 9,5283768
		Pa = 70° 16′ 14″	

Berechnung von ar' und Winkel aPL.

AB	64°58′ 38″	l cos 0,0428048
Aa	— 54 33	
	64 4 5	l sin 9,9539114
AR′	15 46,53	log 2,9761344
ar′	0 15 39,40	log 2,9728506
Lr′	0 16 29,62	
aL	0 32 9,02	
Pa	70 16 14,0	l cos 0,0262732
PL	70 20 44,6	l cos 0,0260694
S	141 9 7,62	
½S	70 34 33,8	
½S — Pa	0 18 19,8	l sin 7,7268885
½S — PL	0 13 49,2	l sin 7,6042350
		15,3884657
	0 16 54,29	l sin 7,6917328
	2	
aPL	0 33 48,58	
aPA	0 38 17,48	
a = APL =	1 12 6,06	

Der Grund, warum die Interpolation von P und ☾ auf mehr Stellen, als verbürgt werden kann, ausgedehnt ist, liegt darin, dass es bei den Längen-Bestimmungen mehr auf ihre relative als absolute Grösse ankommt.

In Hamburg ist das Ende dieser Finsterniss um $4^h 56^m 46^s 6$ Hamburger mittl. Zeit beobachtet. $\varphi = 53° 22' 18''$, $\log \rho = 9{,}9990657$. ⊙ AR $8^h 29^m 6^s 358$, Decl. $+19° 2' 55''6$, ⊙ $= 15' 46''53$, π $8''45$, Zeitgleichung $+6^m 10^s 886$. ☾' Dec. $+19° 39' 35''46$, ☾ $= 16' 29''606$, $P = 60' 31''706$.

Berechnung des parallactischen Winkels und der Zenith-Distanz der Sonne und des Unterschiedes der Höhen-Parallaxen.

H. M. Z.	$4^h 56^m 46^s 6$		
	$-$ 6 10,886		
Wahre Zeit	$4^s 50^m 35^s 71$		
Stund.-Wink.	$72° 38' 56''$	*l cos* 9,4745462	*l sin* 9,9797737
PB	36 37 42	*l tang* 9,8712419	*l sin* 9,7756991
	12 30 3,2	*l tang* 9,3457881	*l sin** 9,7554728
PA =	70 57 4,4		
	58 27 1,2	*l sin* 9,9305349	
*	34 42 42 2	*l cotg* 0,1594044	
PAB	39 6 32	*l cotg* 0,0899393	*l cos* 0,2001083
AB	$64° 31' 33''$		*l sin* 9,9555811
Reduction auf den Berühr.-Punct	$-$ 7 43		
	64 23 50		
Höhen-Parallaxe π' +	8		
	64 23 58		*l sin* 9,9551239
$\frac{1}{2}(P-\pi)$	0 30 11,7		*l sin* 7,9436556
			log 9,9990657
	27 10,32		*l sin* 7,8978452
Aa =	54 20,64		

Berechnung des Winkels *APa* und der Seite *Pa*.

PAB =	$39° 6' 32''$	*l cos* 9,8898319	*l sin* 9,7998917
Aa =	0 54 20,64	*l tang* 8,1988979	*l sin* 8,1988437
	0 42 10,1	*l tang* 8,0887298	*l sin** 7,9987354
PA	70 57 4,4		
	70 14 54,3	*l sin* 9,9736665	*l cos* 9,5288431
		* *l cotg* 2,0012462	*l cos* 9,9999784
APa	0 36 25,23	*l cotg* 1,9749127	*l cos* 9,5288215

$Pa = 70° 14' 58''$

Berechnung des Winkels *aPL*.

AB	$64° 31' 14''$	*l cos* 0,0444360
	54 20,5	
	63 36 53,5	*l sin* 9,9522247
⊙	15 46,53	*l* 2,9761344
ar'	0 15 39,28	*l* 2,9727951
Lr'	0 16 29,608	
aL	0 32 8,9	
Pa	70 14 58,0	*l cos* 0,0263307
PL	70 20 24,5	*l cos* 0,0260844
S	141 7 31,4	
$\frac{1}{2}S$	70 33 45,7	
$\frac{1}{2}S - Pa$	0 18 47,7	*l sin* 7,7377662
$\frac{1}{2}S - PL$	0 13 21,2	*l sin* 7,5893147
		15,3794960
aPL	0 33 39,32	*l sin* 7,6897480
APa	0 36 25,23	
$a' = APL' =$	1 10 4,55	

Berechnung des Längen-Unterschiedes:

a $1^h 12^m 6^s 06$

a' 1 10 4,55

$a - a' = 2$ 1,51 *log* 2,0846120

T 5^h 0^m $0^s 6$ $\qquad\alpha$ *log* 0,2158435

T' 4 56 46,6....$(a-a')\,\alpha$ $199^s 74$ $\qquad$ *log* 2,3004555

$T - T' = +3$ 14,0 $- [(a-a')\alpha = 3^m 19^s 74] = -5^s 74$ Hamburg, Ost von Göttingen.

Im Falle, dass correspondirende Beobachtungen fehlen sollten, so substituirt man statt des 2ten a' den der auf den ersten Meridian reducirten Zeit T entsprechenden, aus der Ephemeride entlehnten Rectascensions-Unterschied AR☾ — AR⊙ in Bogen, dann giebt die Rechnung die mit dem Fehler der Monds-Tafeln behaftete Länge vom ersten Meridian.

Die folgende Tabelle enthält die wesentlichsten Theile einer nach derselben Methode ausgeführten Berechnung des zu den benannten Orten beobachteten Endes dieser Finsterniss.

Ort der Beobachtung	Mittl. Zeit des Endes 28. Juli	Mondes-Decl. Nord.	Mondes-Eq.Hor.Par.	Mondes-Halbmesser	Par. Winkel PAB.	Zenith-Dist. $BR'+\pi'$	Differenz der Höhen-Par. Aa.	aL.	Winkel aPA.	Winkel aPL.	Winkel APL.	Längen-Unterschied v. Göttingen.
Bonn	4ʰ49ᵐ 3ˢ9	19°39′ 13″1	60′ 31″760	16′ 29″620	42°12′ 1″	63° 5′ 3″	53′ 44″51	32′ 8″56	38′ 20″73	33′ 56″58	1°12′ 17″30	+0ʰ 11ᵐ 11ˢ6
Göttingen .	5 0 0,6	19 39 15,4	60 31,757	16 29,619	41 21 34	64 50 10	54 32,88	32 9,08	38 17,48	33 48,58	1 12 6,06	0 0 0
Hamburg .	4 56 46,6	19 39 35,5	60 31,709	16 29,606	39 6 32	64 23 40	54 20,52	32 8,90	36 25,23	33 39,32	1 10 4,55	−0 0 5,7
Königsberg	5 38 32,9	19 39 37,3	60 31,697	16 29,603	37 37 50	70 31 24	56 48,44	32 10,50	36 51,71	33 2,63	1 9 54,34	−0 42 8,8
Liverpool .	3 59 13,15	19 40 8,8	60 31,613	16 29,580	37 52 38	55 51 43	49 52,54	32 6,75	32 31,55	34 1,78	1 6 33,33	+0 51 40,5
Padua	5 17 41,2	19 38 16,4	60 31,916	16 29,663	47 53 25	68 0 44	56 2,18	32 9,90	44 8,82	34 5,31	1 18 14,13	−0 7 35,6
Paris	4 30 41,5	19 39 8,9	60 31,773	16 29,625	44 9 1	59 58 35	52 19,7	32 7,78	38 41,70	34 7,92	1 12 49,62	+0 30 30,5

Da die Declination des Mondes nahe richtig war, so können wir in diesem Falle die Methode auf grössere Meridian-Distanzen ausdehnen und die europäischen Beobachtungen mit den amerikanischen verbinden, wobei der $\log\alpha = 0{,}2154769$ und der Winkel APa negativ wird.

Ort der Beob.	Den 27. Juli	☾ Decl.	P.	☾	PAB.	$BR'+\pi'$	Aa.	aL.	aPA.	aPL.	APL.	Westlich von Göttingen.
Columb. Coll. New-York	21ʰ 11ᵐ 50ˢ0	19°51′ 55″5	60′ 29″64	16′ 29″05	50°21′ 22″	42°55′46″	41′ 3″00	32′ 3″33	−33′32″00	25′ 8″60	−8′23″40	5ʰ 35ᵐ 38ˢ73
Mount Pleasant	21 38 29,72	19 50 37,1	60 29,86	16 29,11	42 54 18,1	39 34 11	38 23,20	32 2,76	−27 46,48	27 46,48	+0 2,75	5 23 9,76
Philadelphia	21 3 35,0	19 52 15,8	60 29,585	16 29,035	52 1 42	44 14 49	42 3,25	32 3,63	−35 10,14	24 31,60	−10 38,54	5 40 31,80
Washington	20 50 38,0	19 52 46,4	60 29,498	16 29,012	54 14 23	46 28 7	43 41,82	32 4,01	−37 37,00	23 41,28	−13 55,72	5 48 4,93

Vermittelst obiger Tabellen lässt sich die Länge eines der Beobachtungs-Oerter aus den als bekannt angenommenen der übrigen bestimmen. Um z. B. die Länge der Hamburger Sternwarte abzuleiten, haben wir.

	Bonn.	Göttingen.	Königsberg.	Liverpool.	Padua.	Paris.
T	4ʰ49ᵐ 3ˢ9	5ʰ 0ᵐ 0ˢ6	5ʰ38ᵐ32ˢ9	3ʰ59ᵐ13ˢ15	5ʰ17ᵐ41ˢ2	4ʰ30ᵐ41ˢ5
T' Hamb.	4 56 46,6	4 56 46,6	4 56 46,6	4 56 46,6	4 56 46,6	4 56 46,6
$T-T'$	− 7 42,7	+ 3 14,0	+41 46,3	−57 33,45	+20 54,6	−26 5,1
a	1 12 17,3	1 12 6,06	1 9 54,3	1 6 33,33	1 18 14,13	1 12 49,62
a' Hamb.	1 10 4,55	1 10 4,55	1 10 4,55	1 10 4,55	1 10 4,55	1 10 4,55
$a-a'$	+ 2 12,75	+ 2 1,51	− 10,21	− 3 31,22	+ 8 9,58	+ 2 45,07
l						
$\log(a-a')$	2,1230345	2,0846120	1,0090257	2,3247350	2,6898237	+2,2176682
$\log\alpha$	0,2158435	0,2158435	0,2158435	0,2158435	0,2158435	0,2158435
	2,3388780	2,3004555	1,2248692	2,5405785	2,9056672	2,4335117
$-(a-a')\alpha$	− 3 38,21	− 3 19,74	+ 16,78	+ 5 47,29	−13 24,76	− 4 31,34
Wie oben $T-T'$ . . .	− 7 42,70	+ 3 14,00	+41 46,30	−57 33,45	+20 54,60	−26 5,10
Längen-Unterschied . . .	−11 20,91	− 5,74	+42 3,08	−51 46,16	+ 7 29,84	−30 36,44
Angenommene Längen von Greenwich.	−28 27,00	−39 46,5	−82 0,5	+12 0,11	−47 29,20	− 9 21,50
	−39 47,91	−39 52,24	−39 57,42	−39 46,05	−39 59,36	−39 57,44
Länge von Hamburg	39 52,24					
	39 57,42					
	39 46,05					
	39 59,36					
	39 57,44					
	39 53,49	Ost von Greenwich.				

Aus einer solchen Vergleichung der amerikanischen Beobachtungen mit jeder einzelnen europäischen ergeben sich die folgenden von Greenwich abgerechneten Westlichen Längen:

Columbia College, New-York $4^h 56^m 10^s 9$; Mount Pleasant, Coast Survey Station, $4^h 43^m 22^s 8$; Philadelphia $5^h 0^m 43^s 9$; Washington, National Observatory $5^h 8^m 17^s 0$.

Es genügt aber auch, die amerikanischen Beobachtungen mit einer der europäischen, z. B. mit der in Hamburg angestellten, zu vergleichen, wenn die Länge des letzteren Ortes auf dieselbe Art aus den übrigen abgeleitet ist.

Längenbestimmung durch Fixsternbedeckungen.

Die Längenbestimmung durch Fixsternbedeckungen wird dadurch viel einfacher, dass der Halbmesser, die Parallaxe und eigene Bewegung der Sonne, mithin auch die Verminderung des Halbmessers wegfällt, und dass die Zenith-Distanz des Sternes zugleich auch die des Berührungs-Punctes ist. Uebrigens bleibt die Rechnung dieselbe.

Am 29. November 1849 wurde auf der Hamburger Sternwarte der Eintritt von Aldebaran um $16^h 26^m 53^s 1$ M. H. Zt. und auf der Sternwarte von Cambridge in Nord-Amerika um $9^h 21^m 50^s 9$ C. M. Zt. beobachtet.

Aldebaran scheinb. AR $= 4^h 27^m 19^s 515$, Decl. $+16° 12' 4''5$, $log\ \alpha$ 0,1890537. Für Cambridge ist $\varphi = 42° 11' 32''$ und $log\ \rho = 9{,}9993540$.

Ort	Eintritt mittlere Zeit	☉'' mittl. AR	☾'' Decl. N.	☾'' Halbm.	☾'' E.H.P.	AB	PAB	APa	aPL	APL
Hamburg	$16^h 26^m 53^s 1$	16° 35′ 36″55	16° 48′ 37″3	16′ 36″957	60′ 58″574	64° 27′ 29″	38° 3′ 30″	+35′ 22″50	−15′ 55″14	+19′ 27″36
Cambridge	9 21 50,9	16 35 20,03	16 37 37,1	16 36,621	60 57,345	41 16 24	43 10 47	−28 40,95	−16 54,12	−45 35,07
									$a - a'' =$	+65 2,43

T — T' — $(a - a')\alpha$ — Länge von Hamburg.

$16^h 26^m 53^s 1 - 9^h 21^m 50^s 9 - 1^h 10^m 31^s - 39^m 54^s 0$ giebt für Länge von Cambrige $+ 4^h 44^m 37^s 2$

Wenn der scheinbare Unterschied der Declinationen des Mondes und des Sternes gross ist, so dass der Stern nur eine kleine Chorde hinter der Mondscheibe beschreibt, so verursacht ein kleiner Fehler in der Mond-Declination einen grossen Irrthum in der Längenbestimmung, so dass sich Sternbedeckungen unter solchen Umständen besser dazu eignen, um aus zuverlässigen Beobachtungen, welche an Oertern angestellt sind, deren geographische Lage genau bestimmt ist, den Fehler der Mond-Tafeln in Declination zu ermitteln. Soll aber die Länge gefunden werden, so muss der Declinations-Fehler aus an dem Tage angestellten Meridian-Beobachtungen bekannt sein.

Am 12. Februar 1848 ward in Hamburg der Austritt von Aldebaran um $12^h 48^m 11^s 1$ und in Cambridge (Vereinigte Staaten) um $5^h 34^m 28^s 1$ M. Z. beobachtet. Aldebaran scheinb. AR $4^h 27^m 13^s 166$, Decl. $+16° 11' 47''1$. Aus an dem Tage in Hamburg angestellten Meridian-Beobachtungen ergab sich, dass die im Nautical Almanac angegebene Declination des Mondes einer Correction von $+2''4$ bedurfte, welche hier daran angebracht ist. $Log\ \alpha = 0{,}2254402$. Demnach

Ort	Austritt mittlere Zeit	☉'' mittl. AR	☾'' Decl. N.	☾'' Halbm.	☾'' E.H.P.	AB	PAB	APa	aPL	APL
Hamburg	$12^h 48^m 11^s 1$	$21^h 28^m 41^s 07$	17° 1′ 17″38	15′ 54″456	58′ 20″790	75° 32′ 20″	37° 59′ 20″	36′ 16″30	15′ 44″78	52′ 1″08
Cambridge	5 34 28,1	21 28 23,12	16 53 46,00	15 55,005	58 24,580	31 39 42	30 31 35	−16 13,71	3 12,74	−13 0,97
									$(a - a') =$	65 2,05

T — T' — $(a - a')\alpha$ — Länge von Hamburg.

$12^h 48^m 11^s 1 - 5^h 34^m 28^s 1 - 1^h 49^m 17^s 41 - 39^m 54^s 0$ giebt die Länge von Cambridge $+ 4^h 44^m 31^s 58$

Voraus-Berechnung des Anfanges einer Finsterniss.

Für die geschätzte Zeit des Anfanges berechne man den parallactischen Winkel PAB der Sonne, ihre Zenith-Distanz AB und den der Letzteren entsprechenden Unterschied Aa der Höhen-Parallaxen sammt dem verminderten Halbmesser ar der Sonne.

Dann sind im Dreiecke APa die beiden Seiten AP, Aa und der dazwischen enthaltene Winkel PAa gegeben und die Seite Pa mit dem Winkel APa zu finden.

$APa \pm$ den aus der Ephemeride genommenen Rectascensions-Unterschied, je nachdem die Rectascension der Sonne grösser oder kleiner als die des Mondes ist, giebt den Winkel LPa für die angenommene Zeit.

Aus den drei Seiten des Dreiecks LPa, wo $aL = Lr' + r'a$ zu setzen ist, findet man denselben Winkel $L'P'a'$ für die Zeit des Anfanges.

Der Unterschied dieser beiden Winkel $\times \frac{3600}{G-g}$ ist die Verbesserung der angenommenen Zeit.

Eine auf diese verbesserte Zeit begründete Wiederholung reicht allemal aus. Der Winkel PaL giebt den Ort Q, des ersten Contactes vom Nordpuncte, und PaL + parallactischen Winkel der Sonne giebt den Ort vom Zenith ab.

Ich nehme die Hamburger mittlere Zeit des Anfanges der Finsterniss vom 28. Juli 1851, absichtlich 40 Minuten unrichtig, zu $2^h 9^m 54^s$ an, demnach:

AR der Sonne $8^h 28^m 39^s 07$, Decl. der Sonne + 19° 4′ 32″4, Halbm. 15′ 46″5, Parall. 8″45, Zeitgleiche + $6^m 11^s 0$.

AR des Mondes $8^h 26^m 34^s 68$, Decl. des Mondes + 19° 55′ 24″7, Halbm. 16′ 28″89, E. H. Par. 60′ 29″04.

Berechnung des Par.-Winkels und der Zenith-Distanz der Sonne, des Unterschiedes der Höhen-Parallaxe Aa und des verminderten Sonnen-Halbmessers ar'.

H. M. Z.	$2^h 9^m 54^s$		
Zeitgleiche	− 6 11		
W. Z.	2 3 43		
Stund.-Wink.	30° 55′ 45″	$l\cos$ 9,9333878	$l\sin$ 9,7109445
Comp. φ'	36 37 42	$l\tan g$ 9,8712419	$l\sin$ 9,7756991
	32 31 35,3	$l\tan g$ 9,8046297	* $l\sin$ 9,4866436
PA	70 55 27,6		
	38 23 52,3	$l\sin$ 9,7931737	
*	17 51 27,0	$l\cot g$ 0,4919119	
PAB	27 24 56,5	$l\cot g$ 0,2850856	$l\cos$ 0,3368261
Zenith-Distanz AB	41° 45′ 30″		$l\sin$ 9,8234697
$(P-\pi)$	1 0 20,54		$l\sin$ 8,2443271
			$lg\,\rho$ 9,9990657
Unterschied der Höhenparall. Aa	40′ 6″		$l\sin$ 8,0668625
Zenith-Distanz	41° 45 30		$l\cos$ 0,1765328
	41 5 24		$l\sin$ 9,8177264
946,5 = Sonn.-Halbm. AR			$\log$ 2,9761206
ar'	15′ 34″07		$\log$ 2,9703798
m Lr'	16 28,89		
aL =	32 2,96		

Berechnung des Winkels APa und der Seite Pa.

PAa	27° 24′ 56″5	$l\cos$ 9,9482600	$l\sin$ 9,6631758
$A\alpha$	0 40 6,0	$l\tan g$ 8,0668606	$l\sin$ 8,0668625
	0 35 35,7	$l\tan g$ 8,0151206	$l\sin$ * 7,7300384
	70 55 27,5		
	70 19 51,8	$l\sin$ 9,9738908	$l\cos$ 9,5270950
	0 18 27,5	* $l\cot g$ 2,2699616	$l\cos$ 9,9999937
APa =	0 19 36,5	$l\cot g$ 2,2438524	9,5270887
AR☾ − AR⊙	0 31 5,85		
LPa =	0 50 41,35		Pa 70° 19′ 53″

Den Winkel $L'P'a'$ zur Zeit des Anfanges zu finden.

aL	32′ 3″0	
Pa	70° 19 53	$l\cos$ 0,0261089
PL	70 4 35	$l\cos$ 0,0268039
S	140 56 31	
$\frac{1}{2}S$	70 28 15,5	
$\frac{1}{2}S - Pa$	8 22,5	$l\sin$ 7,3867103
$\frac{1}{2}S - PL$	23 40,5	$l\sin$ 7,8380126
		5,2776357
$\frac{1}{2}L'P'a'$	14 58	$l\sin$ 7,6388178
	2	
$L'P'a'$	29 56	
siehe oben LPa	50 41,35	
Unterschied	20 45,35	$\log$ 3,0952915
		$\log\alpha$ 0,2148036
Correction	$34^m 2^s 2$	$\log$ 3,3100951
angenommene Zeit	2^h 9 54	
Anfang erste Appr.	2 43 56,2	

Eine zweite Approximation giebt für den Anfang $2^h 50^m 38^s 4$ M. Z. und für den Ort Q 291° von Nord durch Ost gerechnet.

Die Beobachtung gab den Anfang um $2^h 50^m 18^s 4$.

C. Rümker.

Aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Challis*, Directors der Sternwarte zu Cambridge, an Herrn *George Rümker* in Hamburg.

As you gave reason to expect (in the Astr. Nachr. № 1011) that the planet Leucothea would be extremely faint in this year's opposition, I have taken especial pains in searching for it, but have not been successful. At the end of July and beginning of August we had a succession of clear nights, during which I tested all the objects visible in the dark field of our large refractor included within 7^m of R.A. and 14′ of Decl. on each side of the place of the Ephemeris. I was able to do this by means of the apparatus which moves the Equatorial in R.A. while it is carried by the clock-movement. The faintest objects I estimated to be of the 14th magnitude, and I should judge that when the low altitude is taken into account, the same objects would appear of the 12th magnitude at an elevation of 45°. On rare occasions, when the state of the air has been particularly favorable, I have seen fainter objects at the same altitude. After Aug. 8 the weather became cloudy and I was unable to continue the search. My assistant, Mr. *Breen*, has recently

made another attempt with no better success. As this method of search has not failed on former occasions, I can come to no other conclusion than that the planet was too faint to be seen in this latitude.

In case it has not been observed at Berlin or elsewhere, will you have the kindness to communicate the substance of this note to the Astronomische Nachrichten, in order to account for my not sending any observations of Leucothea.

Cambridge 1856, Sept. 8. *J. Challis.*

Opposition der Juno 1856, beobachtet von Herrn Prof. *d'Arrest.*

	M. Zt. Leipzig	Sch. AR ③	Sch. Decl. ③	Vgl. St.	Berliner Jahrb. R — B.	
1856 Aug. 1	$10^h\ 9^m36^s5$	311°54′ 9″7	−3°58′26″6	*a*	−205″8	+19″4
2	10 8 10,1	311 41 23,8	4 5 14,4	*a*	209,4	24,2
3	10 27 40,2	311 28 22,2	4 12 13,4	*b*	211,6	23,8
5	10 16 37,1	311 2 37,8	4 26 24,9	*b*	209,2	24,4
7	10 20 8,4	310 36 47,1	4 41 16,3	*b*	207,6	26,8

Die verglichenen Sterne sind nach *Bessel* angenommen worden, nämlich die mittleren Oerter für den Jahresanfang:

a =	*W.* XX. 1240	312°11′40″9	−4° 6′41″1
b =	*W.* XX. 1255	312 18 6,1	4 13 26,8

Der Planet, von dem in dieser Opposition des Wetters und einer kurzen Abwesenheit von der Sternwarte wegen, nicht mehr Beobachtungen gelangen, war diesmal nicht heller als 9,7 Grösse, also auffallend schwach im Vergleich zu den Angaben in № 1047 der Astron. Nachr., da die Lichtstärke in diesem Jahre kaum von der Einheit verschieden war. Dass überhaupt die Grössenklassen, in denen die kleinen Planeten erscheinen, in der That zwischen merklich weiten Grenzen schwanken, als die in № 1047 mitgetheilte letzte Tafel lehrt, zeigt unter Anderm die Pallas-Opposition im Sommer 1836. Damals war dieser Planet, nach Herrn Prof. *Encke*'s Schätzung 11.12. Gr., während er nach der Tafel zur Oppositionszeit niemals unter die Grösse 8,6 herabsinken soll (vergl. Berliner Beob. Bd. I, S. 150).

Leipzig, Sept. 1856. *H. d'Arrest.*

Schreiben des Herrn Dr. *Robinson*, Directors der Sternwarte zu Armagh, an den Herausgeber.

Your interesting notice of the effect of tremor in altering the readings of the meridian-circle at Altona, Astr. Nachr. № 1043, remind me of a similar case in the disturbance of the mural-circle of this observatory by the passage of railway trains. I take the liberty of sending to you a small memoire in which I described this some years since.

The circle is described in the memoirs of the Royal Astronomical Society of London, Vol. IX, and is remarkably solid and steady.

Armagh 1856, Sept. 19. *T. R. Robinson.*

Ich erlaube mir, die Note des Herrn Dr. *Robinson*, worauf sich der vorhergehende Brief bezieht, aus den Proceedings of the Royal Irish Academy, 1852, Vol. V, Part. II, hier auszuziehen. *P.*

„In bisecting a star, or making a coincidence of the wire's images, the circle is moved by a fine screw. However perfect its centre work may be, or however complete the adaptation of counterpoises and friction wheels, an amount of friction must remain equal to many pounds at its place of action; all the parts, therefore, which intervene between the pivots of the instrument and the point of resistance of the tangent screw must be under strain equal to the moment of this friction. But, as is well known, any slight tremor will relieve a part of the friction, and the circle must take a new position. Accordingly, I find that if (for example) I make the two images coincide by moving the reflector from right to left before a train, when that has passed it will be found to have started from two to four seconds towards the left, and *vice versâ.* This I think the most dangerous of all these disturbances; for if a train passes after the star is bisected, and while the observer is reading the microscope, the whole or a part of this jump will be changed to the star's place, and the direction of the error will depend on that in which the screw was last turned. I have, therefore, been obliged to establish it as a standing rule, that all such cases are to be noticed in the journal and the observations rejected."

Altona 1856. October 8.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1052.

Construction einer neuen Tafel für den *lapsus ellipticus* innerhalb der ersten drei Achtel des Zeitraums, in welchem der bewegte Punct aus dem Zustande der Ruhe bis zum Centralpunct gelangt.

Von Herrn Dr. *Lehmann*.

(Fortsetzung der Abhandlung desselben Verfassers über die letzten fünf Achtel dieses Zeitraums.)

§ 40.

Zur Bestimmung von $\log s$ aus $(\pi-M)^2$, wenn $(\pi-M)^2 =$

1,50 1,25 1,00 0,75 0,50 0,25

gesetzt wird, kann man wieder nur den Weg der allmäligen Annäherung einschlagen. Man hilft sich hier, indem man für $(\pi-M)^2 =$

0,75 0,50 0,25

die Gleichung (89) § 32 anwendet und darin die mit $\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^{10}$, $\left(\frac{\pi-M}{4}\right)^{12}$,... multiplicirten Glieder (deren Coefficienten wir nicht bestimmt haben) vernachlässigt; dadurch erhält man den ersten Näherungswerth von $\log s$ und daraus mit Hülfe der Gleichung $\sin\frac{1}{2}E = \sqrt{\frac{s}{2}}$ den ersten Näherungswerth von E. Zu diesem berechnet man $(\pi-M)^2$ mit siebenziffrigen Logarithmen vermittelst der Gleichung

$$(\pi-M)^2 = (\pi-E+\sin(\pi-E))^2. \quad \ldots\ldots(105)$$

Bezeichnen wir, was dem auf diese Art herausgebrachten $(\pi-M)^2$ an dem in die Tafel wirklich aufzunehmenden $(\pi-M)^2$ fehlt, mit $\Delta((\pi-M)^2)$, so wird (mit Benutzung des bei der Berechnung der Gleichungen (89) und (105) bereits gefundenen $\log\frac{2}{s}$ und $\log(\pi-M)$) die erforderliche Verbesserung von E und von $\log s$ sehr nahe durch folgende Gleichungen gefunden (deren erste ΔE in Secunden giebt und mit dreiziffrigen Logarithmen berechnet werden kann, während die andere wieder mit siebenziffrigen Logarithmen berechnet werden muss):

$$\log\frac{-\Delta E}{\Delta((\pi-M)^2)} = 4{,}712 + \log\frac{2}{s} - \log(\pi-M), \quad (106)$$

$$s+\Delta s = 2\left(\sin\frac{E+\Delta E}{2}\right)^2.$$

Die logarithmische Berechnung von E für $(\pi-M)^2 =$

1,50 1,25 1,00

unterscheidet sich von der für $(\pi-M)^2 =$

0,75 0,50 0,25

nur dadurch, dass man, anstatt die Gleichung (89) anzuwenden, die successiven Differenzen der schon gefundenen Werthe von $\log s$ bildet und die dadurch sich ergebende arithmetische Reihe höherer Ordnung (unter der Annahme, dass die 3te Differenz weiter rückwärts constant bleibe) versuchsweise jedesmal um ein Glied rückwärts fortsetzt (was durch Hinzufügung der am oberen schrägen Rande des Differenzen-Schemas befindlichen Differenzen geschieht, wobei aber die 1ste und die 3te Differenz das entgegengesetzte Zeichen bekommen müssen); dadurch erhält man den ersten Näherungswerth von $\log s$.

§ 41.

Hat man auf die im vorigen § beschriebene Art für $(\pi-M)^2 = 1{,}50$ bis $0{,}25$ den zweiten Näherungswerth von E gefunden, so berechnet man die Gleichung (105) von neuem ohne Hülfe von Logarithmen. Bezeichnen wir, was dem dadurch herausgebrachten $(\pi-M)^2$ an dem in die Tafel wirklich aufzunehmenden $(\pi-M)^2$ fehlt, mit $\Delta((\pi-M)^2)$, so hat man (mit Benutzung des bereits gefundenen numerischen Werthes von $4{,}712 + \log\frac{2}{s} - \log(\pi-M)$) die Gleichung (106) nochmals anzuwenden. Um sich aber zu überzeugen, dass nun die Hundertel-Secunden von E völlig zuverlässig seien, vermindere und vermehre man den gefundenen (in Hundertel-Secunden ausgedrückten) dritten Näherungswerth von E um $0''005$, und wende die Gleichung (105) von neuem an; dadurch muss man zwei Werthe von $(\pi-M)^2$ erhalten, von denen der erste etwas zu gross und der zweite etwas zu klein ist. Bei dieser Rechnung lassen sich wieder erhebliche Vortheile anwenden. Man bezeichne nämlich den zweiten Näherungswerth von E schlechtweg mit E, und das durch den zweiten Gebrauch der Gleichung (106) ermittelte ΔE, um $0''005$ vermindert oder vermehrt, mit ΔE, so kann man, die bei der zweiten Berechnung der Gleichung (105) bereits angewandten Werthe von $\sin(\pi-E)$ und von $\pi-E+\sin(\pi-E)$ (wofür wir $\pi-M$ schreiben wollen) benutzend, den Einfluss von ΔE auf das durch die Gleichung (105) zu berechnende $(\pi-M)^2$ durch folgende (nur in wenigen Decimalstellen zu berechnende) Gleichungen bestimmen:

$$\Delta M = (1+\cos(\pi-E))\,\Delta E + \frac{\sin(\pi-E)}{1.2}\Delta E^2 - \frac{\cos(\pi-E)}{1.2.3}\Delta E^3 - \frac{\sin(\pi-E)}{1.2.3.4}\Delta E^4 + \frac{\cos(\pi-E)}{1.2.3.4.5}\Delta E^5 + \dots, \quad (107)$$

$$\Delta((\pi-M)^2) = -(2(\pi-M)-\Delta M)\,\Delta M.$$

Die Reihe (107) convergirt ausserordentlich schnell: denn da ΔE sich nirgends $>$ 0"025 fand, so ist $\Delta M - (1+\cos(\pi-E))\Delta E$ innerhalb der Grenzen

$$\pm\frac{(Arc\,0''025)^2}{1.2} \pm \frac{(Arc\,0''025)^3}{1.2.3},$$

d. i. innerhalb der Grenzen $\pm$ 0,00000000000000734... eingeschlossen; $(1+\cos(\pi-E))\Delta E$ aber wird (mit wenigen Ausnahmen, wo $\cos(\pi-E)$ durch die Formel $\sqrt{(1+\sin(\pi-E))(1-\sin(\pi-E))}$ bestimmt werden muss) hinreichend genau bestimmt, indem man, wie in § 35, für $\pi-E$ zwei durch 1° theilbare Grenzwerthe setzt, welche um 1° von einander unterschieden sind.

Die für $(\pi-M)^2 =$ 1,50 bis 0,25 herausgebrachten definitiven Werthe von E sind der Differenzen-Controlle nicht zugänglich, weil, wenn man die arithmetische Reihe $(\pi-M)^2 =$

1,50 1,25 1,00 . . . 0,00

fortsetzt, die zugehörigen E ins Unmögliche übergehen. Die Differenzen-Controlle muss daher bis auf $\log s$ verspart werden. Glücklicherweise kann aber $\log s$, so nahe bei der grössten Entfernung vom Centralpunct, durch schnell convergirende Reihen berechnet werden, nämlich durch

$$tg\frac{\pi-E}{4} = \frac{\frac{\pi-E}{4} - \frac{(\pi-E)^3}{4.8.12} + \frac{(\pi-E)^5}{4.8.12.16.20} - \dots}{1 - \frac{(\pi-E)^2}{4.8} + \frac{(\pi-E)^4}{4.8.12.16} - \frac{(\pi-E)^6}{4.8.12.16.20.24} + \dots}, \quad \dots\dots\dots\dots (108)$$

$$\log s = \log 2 - 4\alpha\left(\left(tg\frac{\pi-E}{4}\right)^2 + \tfrac{1}{3}\left(tg\frac{\pi-E}{4}\right)^6 + \tfrac{1}{5}\left(tg\frac{\pi-E}{4}\right)^{10} + \dots\right).$$

(In der Gleichung (108) ist für $\pi-E$ der schon zur 2ten Berechnung der Gleichung (105) gebrauchte $Arc(\pi-E)$ zu setzen, vermindert um den zur Berechnung der Gleichung (107) gebrauchten $Arc\,\Delta E$; zur Controlle von $tg\frac{\pi-E}{4}$ dient der aus siebenziffrigen trigonometrischen Tafeln aufgeschlagene $\log tg\frac{\pi-E}{4}$).

Die für $(\pi-M)^2 =$ 1,50 bis 0,00 in 6 Bruchstellen herausgebrachten definitiven Werthe von $\log s$ wurden der Differenzen-Controlle unterworfen; alle dritten Differenzen fanden sich positiv, die Zeichen der vierten aber ununterbrochen abwechselnd, und das absolute Maximum derselben = 0,000003. Und so ist die Richtigkeit aller gefundenen Werthe von $\log s$ bestätigt, um so mehr, da keiner derselben sich von dem jedesmaligen zweiten Näherungswerthe von $\log s$ um mehr als 0,0000003 unterscheidet.

§ 42.

Zur bequemeren Berechnung von $\frac{d\log s}{d((\pi-M)^2)}$ verwandeln wir die Gleichung (90) § 32 in

$$\frac{d\log s}{d((\pi-M)^2)} = -\frac{\alpha\, tg\frac{\pi-E}{4}}{2(\pi-M)}\cdot\frac{\left(1+\left(tg\frac{\pi-E}{4}\right)^2\right)^2}{\left(1-\left(tg\frac{\pi-E}{4}\right)^2\right)^3}.$$

Für $(\pi-M)^2 = 0$ ist $\frac{d\log s}{d((\pi-M)^2)}$ in Folge der Gleichung (89) § 32 $= -\frac{1}{16}\alpha = -$ 0,02714.

Die auf diese Art in 5 Bruchstellen berechneten $\frac{d\log s}{d((\pi-M)^2)}$ wurden der Differenzen-Controlle unterworfen; alle zweiten Differenzen zeigten sich negativ, die dritten aber hatten ununterbrochen abwechselnde Zeichen und das absolute Maximum = 0,00002.

§ 43.

Zum strengeren Beweise, dass die Intervalle $\Delta((\pi-M)^2) = -$ 0,25 nicht zu gross sind, ist noch die Gleichung (93) § 32 für $(\pi-M)^2 =$

1,50 1,25 1,00 . . . 0,25

zu berechnen; (denn für $(\pi-M)^2 = 0$ findet sich $\frac{Z}{\alpha}$ ganz einfach vermittelst der linken Seite der Gleichung (93) derselben § $= \frac{0,0000005}{\alpha} + \frac{0,000005}{2\alpha}.0,25 + \frac{4,1}{73728}.0,2[illegible]$ = 0"714). Um nun hier gleichfalls die Quellen der Ungenauigkeit möglichst zu vermindern, sind die Ausdrücke $9-3s$ und $9-2s$ (zur Vermeidung des Gebrauchs der Subtractions-Logarithmen) umzuformen. Es ist nämlich $9-3s = 3+6\cos\frac{1}{2}E^2$, und $9-2s = 5+4\cos\frac{1}{2}E^2$, s selbst aber =

$$2\sin\tfrac{1}{2}E^2, \quad \dots\dots\dots\dots (109)$$

und daher

$$\frac{9-3s}{s} = \tfrac{3}{2} + \tfrac{9}{2}\cot\tfrac{1}{2}E^2; \quad \dots\dots\dots\dots (110)$$

$$\frac{9-2s}{s} = \tfrac{5}{2} + \tfrac{9}{2}\cot\tfrac{1}{2}E^2. \quad \dots\dots\dots\dots (111)$$

Substituirt man die Werthe (109), (110), (111) in die Gleichung (91), und setzt man $\varepsilon = 0,0000005$, $\varepsilon' = 0,000005$, und $\Delta((\pi-M)^2) = -0,25$, so findet man, dass, so lange $\left(\frac{3}{(\pi-M)^2} + \frac{9-2\varepsilon}{\varepsilon^3}\right) tg\, \frac{\pi-E}{2} > \frac{9-3\varepsilon}{\varepsilon^2(\pi-M)}$ ist (oder, was dasselbe sagt, so lange

$$\frac{15625}{8(\pi-M)^5} \cdot \frac{cot\,\frac{1}{2}E}{sin\,\frac{1}{2}E^2} + \frac{78125}{192(\pi-M)^3} \cdot \frac{cot\,\frac{1}{2}E}{sin\,\frac{1}{2}E^6} + \frac{46875}{64(\pi-M)^3}\left(\frac{cot\,\frac{1}{2}E}{sin\,\frac{1}{2}E^2}\right)^3 > \frac{15625}{32(\pi-M)^4} \cdot \frac{1+3\,cot\,\frac{1}{2}E^2}{sin\,\frac{1}{2}E^4} \quad \ldots\ldots (112)$$

ist), aus der Gleichung (91) die Gleichung

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''0405}{\pi}\left(\frac{18}{\alpha} + \frac{15625}{8(\pi-M)^5} \cdot \frac{cot\,\frac{1}{2}E}{sin\,\frac{1}{2}E^2} + \frac{78125}{192(\pi-M)^3} \cdot \frac{cot\,\frac{1}{2}E}{sin\,\frac{1}{2}E^6} + \frac{46875}{64(\pi-M)^3}\left(\frac{cot\,\frac{1}{2}E}{sin\,\frac{1}{2}E^2}\right)^3 - \frac{15625}{32(\pi-M)^4} \cdot \frac{1+3\,cot\,\frac{1}{2}E^2}{sin\,\frac{1}{2}E^4}\right) (113)$$

folgt. Bei der Berechnung dieser Gleichung ist $log\,sin\,\frac{1}{2}E$ aus den *Vega*'schen oder *Köhler*'schen siebenziffrigen Tafeln durch die in § 38 beschriebene einfache Interpolation zu entnehmen; was aber die Bestimmung von $log\,cot\,\frac{1}{2}E$ betrifft, so ist hierbei eine solche einfache Interpolation nur für $(\pi-M)^2 = 1,50$ (wo $\frac{1}{2}E$ innerhalb der in § 38 angegebenen Grenzen 16°48′ und 73°12′ liegt) und für $(\pi-M)^2 = 0,25$ (wo $\frac{1}{2}E = 82°48'0''905$ ist, in welcher Gegend die *Köhler*'schen Tafeln von 10 zu 10 Secunden fortschreiten) zulässig; für $(\pi-M)^2 =$

1,25 1,00 0,75 0,50

(wo $\frac{1}{2}E$ zwischen 73°12′ und 81° liegt, in welcher Gegend die *Vega*'schen und die *Köhler*'schen Tafeln nur von Minute zu Minute fortschreiten) kann, wenn man die 7ten Bruchstellen der Logarithmen der Cotangenten sicher haben will, die Anwendung unserer Gleichung (20) § 9 und die Berücksichtigung, dass der in der Tafel angegebene Werth von $\frac{\pi}{0,0648} \cdot \frac{d\,lg\,tg\,\varphi}{d\varphi}$ sich allemal auf einen durch eine Minute dividirt 25″ zum Rest lassenden Winkel (oder, was dasselbe sagt, $\frac{\pi}{0,0648} \cdot \frac{d\,lg\,cot\,\varphi}{d\varphi}$ auf einen durch 1′ dividirt 35″ zum Rest lassenden Winkel) bezieht, nicht entbehrt werden (wobei man sich jedoch die Erleichterung erlauben darf, bei der einfachen Interpolation zwischen den Werthen von $\frac{\pi}{0,0648} \cdot \frac{d\,lg\,cot\,\varphi}{d\varphi}$ denjenigen Winkel φ, für welchen man $\frac{\pi}{0,0648} \cdot \frac{d\,lg\,cot\,\varphi}{d\varphi}$ bestimmen will, nur in ganzen Secunden anzuwenden und von dem auf diese Art gefundenen $\frac{\pi}{0,0648} \cdot \frac{d\,lg\,cot\,\varphi}{d\varphi}$ nur 2 Ziffern nach dem Punct beizubehalten). Aus demselben Grunde sind auch die Logarithmen der in der Gleichung (113) vorkommenden Zahlen

$$\frac{15625}{8(\pi-M)^5}, \quad \frac{78125}{192(\pi-M)^3}, \quad \frac{46875}{64(\pi-M)^3}, \quad \frac{15625}{32(\pi-M)^4}$$

mit Hülfe der in § 38 angegebenen Logarithmen von 2, 3, 5 so genau zu berechnen, dass auch die 7te Bruchziffer völlig sicher ist, und die Logarithmen von $\frac{0,0405}{\pi}$ und von $\frac{18}{\alpha}$ so, dass 5 Bruchziffern völlig sicher sind. Die ausgeführte Rechnung lehrt, dass die Bedingung (112) für $(\pi-M)^2 =$

1,50 1,25 1,00 . . . 0,25

zutrifft; was aber den Grad der Zuverlässigkeit des durch siebenziffrig-logarithmische Berechnung der Gleichung (113) und mit Hülfe der *Zech*'schen Tafeln der Additions- und Subtractions-Logarithmen gefundenen jedesmaligen Werthes des von $(\pi-M)^2$ abhängigen Theils von $\frac{Z}{\alpha}$ für $(\pi-M)^2 =$ 1,50 bis 0,25 betrifft, so zeigt sich, dass $\frac{15625}{8(\pi-M)^5} \cdot \frac{cot\,\frac{1}{2}E}{sin\,\frac{1}{2}E^2} + \frac{78125}{192(\pi-M)^3} \cdot \frac{cot\,\frac{1}{2}E}{sin\,\frac{1}{2}E^6} + \frac{46875}{64(\pi-M)^3}\left(\frac{cot\,\frac{1}{2}E}{sin\,\frac{1}{2}E^2}\right)^3$ desto grösser ist, je kleiner $(\pi-M)^2$, für $(\pi-M)^2 = 0,25$ aber $= Num.\,lg\ 3,9276220$. Addirt man zu diesem Logarithmus $log\,\frac{0,0405}{\pi} = 8,1103063$., und subtrahirt man, wie in § 38, 6,2398443, so erhält man 5,7980840. Hieraus sehen wir, dass, wenn wir die Gleichung (113) mit Hülfe siebenziffriger Tafeln der Additions- und Subtractions-Logarithmen (und zwar Subtractions-Logarithmen, um den Logarithmus der algebraischen Summe des jedesmaligen 2ten, 3ten, 4ten und 5ten Gliedes der Klammer zu finden) berechnen, in den dadurch herausgebrachten Werthen von $\frac{Z}{\alpha}$ die Tausendtel-Secunden sicher sind. Wir fanden:

$(\pi-M)^2$	$\frac{Z}{\alpha}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}
1,50	0″829			
1,25	0,804	−25		
1,00	0,782	−22	+3	
0,75	0,762	−20	+2	−1
0,50	0,742	−20	0	−2
0,25	0,728	−14	+6	+6
0,00	0,714	−14	0	−6

und auf ähnliche Art wie in § 22 folgende Controlle zwischen den Einheiten der 6ten Bruchstelle auf beiden Seiten der dortigen Gleichung (68):

$(\pi - M)^2$		
1,50	−1	−1
1,25	−1	−1
1,00	0	−1
0,75	−1	−1
0,50	−0,5	−1
0,25	0	−1
0,00		

So haben wir durchgehends genügende Controllen und, da alle 7 Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ merklich unter einer Secunde bleiben, einen strengeren Beweis der Ausreichendheit folgender

Tabula lapsuum ellipticorum für mittlere Anomalien, welche nicht kleiner als $\frac{2}{3}\pi$ sind.

$(\pi - M)^2$	$\log s$	$\frac{d \log s}{d((\pi - M)^2)}$	Diff.
1,50	0,256765	−0,03215	+95
1,25	0,264683	−0,03120	+91
1,00	0,272368	−0,03029	+85
0,75	0,279834	−0,02944	+81
0,50	0,287092	−0,02863	+76
0,25	0,294154	−0,02787	+73
0,00	0,301030	−0,02714	

Wir unterlassen es auch hier, den Gebrauch dieser Tafel an Beispielen zu erläutern, da sie ganz ähnlich eingerichtet ist wie die *Köhler*'sche Tafel der siebenziffrigen Logarithmen der Sinus und Tangenten der von Minute zu Minute fortschreitenden Winkel zwischen 9° und 81°, und die Aufgabe, $\log s$ aus $(\pi - M)^2$ zu bestimmen, der Bestimmung des Logarithmus des Sinus oder der Tangente eines gegebenen Winkels entspricht, die Aufgabe aber, $(\pi - M)^2$ aus $\log s$ zu bestimmen, der Bestimmung des Winkels aus dem gegeben *log sin* oder *log tang*.

Spandau, den 28. Juni 1856.

W. Lehmann.

Ueber den Cometen von 1556, von Herrn Professor *von Littrow*.

Die Kundmachung des Herrn Antiquar *Köhler* in № 1042 der A. N. veranlasst mich zu der Bemerkung, dass die Forschung nach Quellen über den Cometen von 1556, zu welcher mich Herr *Hind* vor Jahren aufgefordert, insofern guten Erfolg hatte, als es mir gelungen, drei Original-Nachrichten zu finden, die man bisher nicht kannte. Zwei derselben rühren von *Paul Fabricius* her; von einer dieser beiden, ursprünglich in französischer Sprache abgefasst, besitzt Herr *Köhler* die französische Uebersetzung. Die dritte stammt von *M. Joachim Heller*, damals Prof. Math. am Gymn. Aegyd. zu Nürnberg, und ist offenbar die werthvollste von allen, da sie 53 Tage umfasst, während *Fabricius* nur 11 Tage beobachtete, die Orte des Cometen durch wirkliche Messung giebt, während *Fabricius* dafür nur eine sehr rohe Karte bietet, endlich die Zeiten der Beobachtung auf wenige Minuten genau enthält, während bei *Fabricius* bloss runde Stunden stehen etc. Ich habe umständliche Auszüge dieser Quellen im Aprilhefte der Sitzungsberichte mathem.-naturwiss. Classe der Kais. östr. Akademie der Wissenschaften bekannt gemacht, und setze zur Vergleichung die Stelle her, welche Herr *Köhler* anführt:

> ... „Secundum (corpus Cometae) vidi 5. Martii hora 10. noctis et fuit adhuc exiguum. longi: 8½ Librae declinatio 3 fere partium. latitudo ab ecclipt. 7 gradus..."

Herr *Hind* schreibt mir unterm 13. v. M., dass er eben damit beschäftigt ist, die neuen Daten in seine Rechnung einzuführen und in sehr kurzer Zeit die Resultate mittheilen zu können hofft.

Wien 1856, October 2.

v. Littrow.

Bestimmung der Bahn des Cometen III 1846 aus sämmtlichen bekannt gewordenen Beobachtungen desselben, nebst daraus abgeleiteten Elementen, mit Rücksicht auf die Störungen, für die Wiederkehr im Herbste 1851.

von Herrn Dr. *P. van Galen*. (S. Astr. Nachr. № 782.)

Zu den Himmelskörpern, welche das für die Astronomie so fruchtbare Jahr 1846 hervorrief, gehört auch der von *Brorsen* am 26. Februar entdeckte Comet. Nachstehende Tabelle enthält die Beobachtungen dieses Cometen, soweit sie mir bekannt geworden sind.

Reihefolge	1846	Mittl. Ortszeit	☄ scheinb. gerade Aufst.	☄ scheinb. Abweichung	Beobacht.-Ort	Bemerkungen
1	Febr. 28	7h 46m 11s3	13° 22′ 55″3	+17° 25′ 49″0	Altona	
2	März 1	8 6 7,0	23 26,0	19 1 34,6	Hamburg	
3	2	7 19 1,9	21 50,3	20 33 58,3	„	
4		7 29 50,9	21 29,3	34 41,5	Altona	
5	4	7 22 3,3	11 2,8	23 48 17,8	Berlin	
6		7 52 52,6	10 48,3	51 18,9	Hamburg	
7		8 6 7,1	10 33,2	52 17,2	Altona	
8	5	7 8 50,6	2 12,6	25 27 11,2	Hamburg	
9	7	7 38 53,2	12 36 22,5	28 48 31,5	Berlin	
10		8 0 21,6	36 12,3	49 23,3	Wien	
11		8 8 46,5	35 41,6	52 59,6	Leiden	
12	8	8 24 21,8	18 45,4	30 33 16,1	Hamburg	
13	9	9 15 21,4	11 58 21,7	32 19 8,7	Bonn	
14	10	7 31 33,0	36 53,6	33 53 29,4	„	
15		8 31 10,8	36 45,7	55 43,8	Berlin	
16		8 28 32,2	36 28,3	57 28,1	Bonn	
17	12	7 35 46,0	10 43 6,5	37 16 22,7	„	
18		8 5 58,5	42 53,4	16 46,9	Berlin	
19		8 27 38,0	41 49,9	20 37,7	Leiden	
20		8 46 16,0	41 56,1	21 34,5	Bonn	
21	13	7 57 48,3	12 6,0	38 57 22,7	Kremsmünster	
22	15	9 31 33,3	8 54 58,6	42 24 58,1	Hamburg	
23	16	8 5 25,9	16 4,5	43 56 56,0	Kremsmünster	
24		8 24 41,4	14 37,5	58 3,1	„	
25	17	9 38 16,3	7 26 5,6	45 42 18,0	Hamburg	
26	19	10 42 20,5	5 39 28,8	48 59 3,1	„	
27	20	7 46 23,3	4 47 21,0	50 20 32,0	Kremsmünster	
28		9 53 34,7	42 39,5	29 12,8	Berlin	
29		10 10 18,5	39 43,5	33 50,4	Cambridge	
30	21	9 33 32,0	3 39 2,3	52 2 27,8	Bonn	
31		10 58 51,7	35 6,6	7 40,0	„	
32		11 33 52,8	33 40,5	9 57,8	„	
33	22	8 20 44,4	2 34 10,5	53 27 4,8	Kremsmünster	
34		9 27 27,3	32 24,4	30 21,1	Wien	
35		10 17 22,3	28 46,7	35 33,7	Hamburg	
36	23	8 10 51,5	1 20 10,5	54 56 14,9	Kremsmünster	
37		9 30 18,2	15 56,8	55 3 24,4	Leiden	
38		12 26 1,7	5 12,3	15 12,0	Cambridge	Die urspr. Angabe der geraden [Aufst. ist 0h 5m 20s82
39	24	7 58 53,9	0 3 17,4	56 22 53,7	Wien	
40		8 15 50,6	1 54,0	24 27,3	Kremsmünster	
41		8 50 11,0	359 59 41,3	26 34,1	Berlin	
42		11 26 25,0	50 4,2	36 46,9	Hamburg	
43	27	8 50 36,4	355 16 4,9	60 40 21,4	Greenwich	
44		8 22 7,1	16 13,6	40 45,3	Bonn	
45		9 1 21,6	14 49,9	40 57,0	Greenwich	
46		10 10 56,7	15 7,9	41 2,5	Wien	
47		11 25 37,4	7 57,4	46 41,7	Hamburg	
48	29	12 33 10,5	351 13 42,9	63 25 19,0	„	
49	30	11 14 58,3	349 13 17,3	64 33 57,5	Berlin	
50		11 30 48,7	10 50,0	35 32,7	Hamburg	
51	April 1	9 16 3,6	344 33 29,7	66 48 4,6	Bonn	
52		9 44 51,8	31 46,5	49 15,9	„	
53		10 18 8,6	27 48,9	50 28,1	Hamburg	
54	21	12 39 27,8	261 38 20,9	71 22 16,5	Bonn	
55	22	11 43 22,7	258 36 44,6	+70 42 16,3	Berlin	

Mit Ausnahme der zu Greenwich angestellten Beobachtungen sind alle seiner Zeit in den Astronomischen Nachrichten ufgenommen worden.

Zur Ermittelung der Elemente des Cometen aus diesen Beobachtungen wählten wir die Altonaer vom 28. Februar, die Wiener vom 27. März (die Greenwicher von demselben Datum waren uns damals noch unbekannt) und die Berliner Beobachtung vom 22. April und erhielten:

Durchgang durch das Perihel 1846 Febr. 25,422830 mittl. Greenw. Zeit				
Länge des Perihels	π	=	116°28′19″58	Mittl. Aeq. 1846,0
Länge des aufst. Knotens	☊	=	102 33 12,69	
Neigung der Bahn	i	=	31 1 0,91	
Excentricitätswinkel	φ	=	52 45 57,55	
Mittl. tägl. sider. Bewegung	μ	=	623″2280	
Log. der halben gr. Axe	$\log a$	=	0,5035731	

Bewegung rechtläufig.

Mit diesen Elementen wurden die in der Tabelle aufgeführten Beobachtungen verglichen und daraus die folgenden Resultate erhalten:

Reihefolge	M. Z. zu Greenw. reducirt wegen Aberrat.	log Entf. ☄ von ♁	☄ ger. Aufst. red. wegen Refr. u Parallaxe	☄ Abweichung red. wegen Refr. u Parallaxe	☄ wahre ger. Aufsteigung aus den Elementen	☄ wahre Abweichung aus den Elementen	Reduction auf das scheinb. Aeq. gr. Aufst.	Reduction auf das scheinb. Aeq. Abw.	Rechn. — Beob. $\Delta\alpha\cos\delta$	Rechn. — Beob. $\Delta\delta$
	1846 Febr.									
1	28,292420	9.81179	13°23′ 3″4	+17°25′58″8	13°22′42″16	+17°25′52″28	+19,94	+5,73	− 1″2	− 0″8
2	29,306229	80501	23 34,5	19 1 44,7	23 1,29	19 1 43,56	20,38	80	−12,1	+ 4,7
3	30,273585	79867	21 58,7	20 34 7,9	21 12,21	20 34 25,75	72	84	−24,2	+23,7
4	30,281182	79863	21 37,8	34 51,2	21 10,63	35 9,67	73	84	− 6,0	+24,3
5	32,266280	78618	11 12,0	23 48 27,3	10 36,11	23 48 45,14	21,54	97	−13,2	+23,9
6	32,297191	78599	10 57,4	51 29,0	10 21,78	51 47,84	55	97	−12,9	+24,6
7	32,306473	78594	10 42,3	52 27,5	10 17,43	52 42,77	55	97	− 3,0	+21,2
8	33,266659	78022	2 21,7	25 27 20,7	1 38,88	25 27 45,96	91	6,02	−18,9	+31,3
9	35.278105	76894	12 36 32,6	38 48 41,4	12 35 53,07	28 49 5,98	22,79	15	−14,6	+30,7
10	35,284723	76891	36 23,4	49 33,0	35 46,91	49 46,02	79	19	−12,0	+19,2
11	35,323607	76870	35 51,9	53 10,0	35 10,69	53 40,96	80	19	−16,7	+37,1
12	36,319232	76352	18 55,5	30 33 27,0	18 18,50	35 34 10,00	23,25	28	−11,9	+49,3
13	37,362637	75836	11 58 32,1	32 19 20,5	11 57 39,69	32 19 48,72	66	37	−24,3	+34,6
14	38,290582	75404	37 5,1	33 53 39,0	36 39,74	33 53 54,42	24,11	47	− 1,1	+21,9
15	38,314534	75393	36 56,5	55 54,9	36 5,53	56 20,65	12	47	−22,3	+32,2
16	38,380158	75386	36 39,6	57 39,0	35 44,78	57 56,13	12	47	−25,4	+23,6
17	40,293573	74556	10 43 18,8	37 16 32,4	10 42 31,41	37 16 52,02	25,05	71	−17,7	+26,3
18	40,297091	74555	43 5,0	16 57,6	42 25,17	17 13,57	05	71	−11,8	+22,7
19	40,336879	74539	42 1,4	20 48,9	41 12,99	21 14,67	07	71	−18,5	+32,5
20	40,342532	74537	42 7,7	21 46,0	41 2,64	21 49,07	07	71	−31,8	+ 9,6
21	41,289397	74178	12 19,2	38 57 32,8	10 54,33	38 57 21,79	48	88	−46,2	− 4,1
22	43,366105	73486	8 55 8,9	42 25 11,2	8 54 15,64	42 25 11,79	26,49	7,11	−19,8	+ 7,7
23	44,294762	73216	16 18,7	43 57 6,6	15 2,66	43 57 5,21	27,13	24	−35,2	+ 5,6
24	44,308137	73212	14 51,3	58 14,3	14 26,30	58 23,90	14	24	+ 1,5	+16,8
25	45,370808	72940	7 26 15,6	45 42 31,7	7 25 29,69	45 42 32,50	42	40	−12,9	+ 8,2
26	47,415333	72503	5 39 35,9	48 59 18,0	5 38 28,34	48 59 15,74	28,43	75	−25,7	+ 5,5
27	48,281598	72353	4 47 37,1	50 20 42,4	4 47 36,34	50 21 9,35	86	92	+17,9	+34,9
28	48,371975	72338	42 49,4	29 26,9	42 5,12	29 24,95	90	93	− 9,8	+ 6,0
29	48,420536	72331	39 52,5	34 4,9	39 5,26	33 57,29	91	94	−11,6	+ 0,3
30	49,375524	72194	3 39 13,6	52 2 41,6	3 38 14,68	52 2 31,24	29,33	8,11	−18,2	− 2,3
31	49,434780	72186	35 12,6	7 55,4	34 19,35	7 57,75	36	12	−14,7	+10,5
32	49,459098	72183	33 44,0	10 13,5	32 42,73	10 12,07	36	12	−19,6	+ 6,7
33	50,305473	72082	2 34 26,2	53 27 16,6	2 34 31,80	53 27 21,11	77	30	+21,1	+12,8
34	50,345558	72077	32 36,6	30 34,9	31 41,31	30 58,40	78	31	−15,2	+31,6
35	50,398021	72072	28 54,7	35 48,3	27 56,56	35 42,82	80	32	−16,8	+ 2,8
36	51,298617	71987	1 20 26,8	54 56 26,5	1 21 18,07	54 56 17,98	30,20	51	+46,8	0,0
37	51,380523	71980	16 7,8	55 3 38,2	15 0,99	55 3 33,31	23	51	−21,0	+ 3,6

Reihefolge	M. Z. zu Greenw. reducirt wegen Aberrat.	log. Entf. ☄ von ♁	☄ ger. Aufst. red. wegen Refr. u. Parallaxe	☄ Abweichung red. wegen Refr. u. Parallaxe	☄ wahre ger. Aufsteigung aus den Elementen	☄ wahre Abweichung aus den Elementen	Reduction auf das scheinbare Aeq. gr. Aufst.	Reduction auf das scheinbare Aeq. Abw.	Rechn. — Beob. $\Delta\alpha\cos\delta$	Rechn. — Beob. $\Delta\delta$
	1846 Febr.									
38	51,514810	9,71969	1° 5′ 10″7	+55°15′ 27″6	1° 4′ 36″48	+55°15′ 25″61	+30,31	+8,56	− 2″2	+ 6″6
39	52,284071	71915	0 3 34,4	56 23 5,1	0 2 55,82	56 22 46,24	60	72	− 4,4	−10,1
40	52,302083	71914	2 10,3	24 39,3	1 26,91	24 19,74	60	73	− 7,1	−10,8
41	52,327980	71913	359 59 54,4	26 47,0	359 59 18,25	26 34,48	61	73	− 3,0	− 3,8
42	52,445981	71906	50 6,4	37 2,2	49 28,93	36 47,62	64	75	− 3,7	− 5,8
43	55,365493	71835	355 16 18,0	60 40 34,7	355 15 48,14	60 40 18,28	31,53	9,43	+ 0,8	− 7,0
44	55,367620	71835	16 24,5	40 59,3	15 34,50	40 28,58	53	43	− 9,1	−21,3
45	55,372960	71835	15 2,2	41 10,5	15 1,26	40 54,46	53	43	+15,0	− 6,6
46	55,375774	71833	15 15,1	41 17,6	14 43,75	41 7,91	53	43	+ 0,1	− 0,3
47	55,445436	71836	7 57,3	46 56,7	7 23,80	46 42,44	54	44	− 1,0	− 4,8
48	57,492341	71892	351 13 34,4	63 25 32,9	351 13 11,58	63 25 9,96	78	93	+ 4,0	−13,0
49	58,428625	71947	349 13 14,7	64 34 12,0	349 12 40,72	64 33 55,27	69	10,17	− 1,0	− 6,6
50	58,452022	71948	10 45,9	35 47,0	9 31,99	35 36,93	69	18	−18,1	+ 0,1
51	60,366398	72103	344 33 37,3	66 48 18,7	344 32 20,30	66 47 56,07	08	66	−18,1	−12,0
52	60,383398	72105	31 50,9	49 30,3	29 41,64	49 3,31	07	65	−38,7	−16,3
53	60,398556	72107	27 49,4	50 42,2	27 19,34	50 3,05	06	65	+ 0,4	−28,5
54	80,504317	76660	261 38 0,9	71 22 13,7	261 37 34,82	71 21 46,13	− 9,44	5,55	−11,3	−22,0
55	81,447885	76982	258 36 23,0	70 42 15,1	258 36 32,94	70 42 10,12	8,83	4,96	+ 0,4	0,0

Alle verglichenen Beobachtungen wurden zunächst, mit Ausnahme derjenigen, bei welchen der Unterschied zwischen Elementen und Beobachtung mehr als 30″ betrug, zur Bildung von 5 Normalörtern benutzt, indem wir für das Mittel der Beobachtungszeiten den jedesmaligen Ort des Cometen aus den Elementen berechneten, und daran die mittleren Fehler anbrachten. Diese Normalörter sind:

M. Zt. Greenw. 1846	☄ ger. Aufst.	☄ Abweichung	Zusammenstellung der Beobachtungen	Anzahl der Beobachtungen
Febr. 33,924600	12°54′ 36″40	+26°33′ 1″05	№ 1 bis 16	16 und 10
44,029902	8 26 43,33	43 30 48,14	17 „ 29	10 „ 11
50,990194	1 44 47,14	54 28 51,06	30 „ 42	12 „ 12
57,495320	351 12 52,81	63 25 33,63	43 „ 53	10 „ 11
80,976101	260 5 27,57	71 2 29,00	54 „ 55	2 „ 2

Für diese fünf Normalörter wurden nunmehr mittelst der Differentialquotienten folgende Bedingungsgleichungen abgeleitet:

Gerade Aufsteigungen.

$$
\begin{array}{l}
0 = -\ 13''70 - 0{,}7561\,d\pi + 0{,}2713\,d\Omega - 0{,}2212\,di - 8{,}730\,dM - 2{,}1229\,d\varphi - 161{,}32\,d\mu \\
0 = -\ 10{,}84 - 1{,}2349\ „ + 0{,}2954\ „ - 0{,}3541\ „ - 12{,}410\ „ - 1{,}1601\ „ - 87{,}92\ „ \\
0 = -\ 8{,}73 - 1{,}4827\ „ + 0{,}2823\ „ - 0{,}3640\ „ - 14{,}161\ „ + 0{,}0506\ „ + 3{,}89\ „ \\
0 = -\ 2{,}70 - 1{,}5565\ „ + 0{,}2480\ „ - 0{,}2612\ „ - 14{,}885\ „ + 1{,}5692\ „ + 122{,}73\ „ \\
0 = -\ 5{,}45 + 1{,}0725\ „ - 0{,}0217\ „ + 1{,}0359\ „ + 0{,}207\ „ + 3{,}3982\ „ + 284{,}83\ „
\end{array}
$$

Abweichungen.

$$
\begin{array}{l}
0 = +\ 18''64 + 0{,}4705\,d\pi - 0{,}3906\,d\Omega + 0{,}3514\,di + 8{,}276\,dM - 2{,}3966\,d\varphi - 178{,}90\,d\mu \\
0 = +\ 9{,}55 + 0{,}2798\ „ - 0{,}0640\ „ + 0{,}3247\ „ + 8{,}120\ „ - 3{,}7213\ „ - 282{,}03\ „ \\
0 = +\ 0{,}85 - 0{,}0501\ „ + 0{,}1073\ „ + 0{,}1139\ „ + 6{,}088\ „ - 4{,}4349\ „ - 336{,}98\ „ \\
0 = -\ 10{,}57 - 0{,}5334\ „ + 0{,}2344\ „ - 0{,}1734\ „ + 2{,}590\ „ - 4{,}4489\ „ - 347{,}96\ „ \\
0 = -\ 11{,}00 - 1{,}6164\ „ + 0{,}4501\ „ + 0{,}2504\ „ - 11{,}374\ „ + 2{,}9739\ „ + 249{,}27\ „
\end{array}
$$

woraus mit Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate folgende Endgleichungen entstehen:

$$0 = 69''863 + 11,068\,d\pi - 2,458\,d\Omega + 2,599\,di + 89,178\,dM - 0,215\,d\varphi - 24,300\,d\mu$$
$$0 = -\ 9''650 + 0,184\,d\Omega + 0,148\,di - 1,534\,dM + 0,356\,d\varphi + 32,627\,d\mu$$
$$0 = 5''290 + 1,052\,di - 1,184\,dM + 2,698\,d\varphi + 237,799\,d\mu$$
$$0 = 114''125 + 227,270\,dM - 105,103\,d\varphi - 8146,697\,d\mu$$
$$0 = 8''029 + 31,544\,d\varphi + 2426,219\,d\mu$$
$$0 = 8''911 + 42,112\,d\mu$$

Die Auflösung dieser Gleichungen giebt:

$$d\mu = -\ 0''2116$$
$$d\varphi = +\ 16,02$$
$$dT = +\ 0^{t}001089$$
$$di = +\ 0''95$$
$$d\Omega = +\ 52,55$$
$$d\pi = +\ 10,45$$

Fügt man diese Aenderungen den ersten Elementen hinzu, so hat man folgende

Wahrscheinlichste Elemente der Bahn:

Durchgang durch das Perihel 1846 Febr. 25,423919 (Greenwich)

Länge des Perihels	π =	116° 28′ 37″71	mittl. Aeq.
Länge des aufst. Knotens	Ω =	102 34 12,92	Febr. 26
Neigung	i =	31 1 1,86	
Excentricitätswinkel	φ =	52 46 13,57	
Mittl. tägl. sider. Bewegung	μ =	623″0164	
Log. der halben gr. Axe	$\log a$ =	0,5036714	

Bewegung rechtläufig.

Wir schritten hierauf zu der Berechnung der Störungen, welche der Comet bis zu seiner nächsten Erscheinung von den verschiedenen Planeten erfahren wird. Zu diesem Zwecke haben wir die Methode der speciellen Störungen angewandt, und uns zu deren Ausführung der Formeln von *Encke**) bedient.

Die hierbei erforderlichen Massen der Planeten**) wurden wie folgt angenommen:

☿	$\frac{1}{4865751}$
♀	$\frac{1}{401839}$
♁ + ☾	$\frac{1}{355499}$
♂	$\frac{1}{2680337}$
♃	$\frac{1}{1047,879}$
♄	$\frac{1}{3501,6}$

*) Astron. Jahrb. 1837, 38, 40.

**) Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1842, S. 5.

(Fortsetzung folgt.)

Berichtigungen zu den Astron. Nachr. Nr. 1036, 1038, 1044, 1046 und 1048.

№ 1036 Seite 56 Zeile 15 v. u. statt 0,20 bis 0,25 lies 0,15 bis 0,20.

„ 1038 „ 82 zu $lg\,\tau = 0,20$ setze $\frac{dv}{d\,lg\,\tau} = -0,22795$ und die rechts daneben stehenden zunächst benachbarten Differenzen + 559 und + 577.

„ 1044 „ 191 Zeile 18 v. u. statt Jan. lies Jun. und Zeile 13 v. u. statt 19^h lies 13^h.

„ 1046 „ 213 Zeile 10 v. o. statt $0,63937980046640_{2}^{0}$... lies $0,63937680046640_{2}^{0}$...

„ „ „ letzte Zeile, statt $3,191171455628_{62}^{46}$... lies $3,191171455728_{62}^{46}$...

„ „ 216 Zeile 12 v. o. statt *Arc* 53′ lies *Arc* 52′.

„ 1048 „ 243 Zeile 4 v. o. statt wurden lies wurde.

„ „ 244 „ 14 v. o. statt $\frac{d^3y}{24\,\alpha\,dx^2}$ lies $\frac{d^3y}{24\,\alpha\,dx^3}$.

„ „ 248 „ 2 v. o. statt $\frac{2}{2\pi-2M}$ lies $\frac{1}{2\pi-2M}$.

„ „ 252 „ 8 v. u. statt $t + 3t$ lies $1 + 3t$.

Altona 1856. October 17.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1053.

Bestimmung der Bahn des Cometen III 1846 aus sämmtlichen bekannt gewordenen Beobachtungen desselben, nebst daraus abgeleiteten Elementen, mit Rücksicht auf die Störungen, für die Wiederkehr im Herbste 1851,

von Herrn Dr. *P. van Galen.* (S. Astr. Nachr. № 782, 923 und 926.)

(Fortsetzung von vor. Nummer.)

Die Umlaufszeit des Cometen vertheilten wir in sechs Abtheilungen, wovon die erste mit Intervallen von 4, die zweite und fünfte mit Intervallen von 16, die dritte und vierte mit Intervallen von 64, die letzte mit Intervallen von 8 Tagen berechnet wurde. Die Störungen des Merkur wurden nur in der ersten und letzten, die von Venus und Erde in der ersten, zweiten, fünften und letzten Abtheilung aufgenommen; dagegen aber die erforderlichen Reductionen gemacht auf den gemeinschaftlichen Schwerpunct der Sonne und genannter Planeten, und auf den Mittelpunct der Sonne.*) Die Entfernungen des Cometen von Merkur, Venus und Erde waren bei den ersteren Reductionen resp. 1,74, 2,73 u. 4,35, und bei der Reduction auf den Mittelpunct der Sonne 1,46, 3,77 und 4,16.

Folgende Tabelle giebt die Uebersicht der Störungen und Reductionen in den verschiedenen Abtheilungen:

Erste Abtheilung. 1846 Febr. 26 — Mai 29. Interv. 4 Tage.

Febr. 26 $M = 0°5'58''91$.

Stör. Pl.	δi	$\delta\Omega$	$\delta\Phi$	$\delta\pi$	$\delta\mu$	δM
☿	−0″030	0″047	0″060	−0″028	−0″00069	−0″051
♀	−0,298	−0,741	−1,142	0,601	0,01369	1,340
♁	0,083	2,588	0,907	1,476	0,00605	0,680
♂	0	0,002	−0,013	0,054	0,00001	−0,002
♃	0,518	−3,170	5,644	4,490	−0,08286	−8,101
♄	0	0,069	0,169	−0,261	0,00278	0,279
Summe	0,27	−1,34	3,47	6,33	−0,07104	−5,855

Zweite Abtheilung. 1846 Mai 29 — Dec. 7. Interv. 16 Tage.

Mai 29 $M = 16°1'10''56$.

♀	−0″521	−0″191	−0″630	1″706	−0″00977	−2″333
♁	−1,263	1,280	−0,046	−3,194	0,02346	6,228
♂	−0,067	0,073	−0,082	0,193	−0,00048	−0,090
♃	10,953	−13,295	17,677	8,117	−0,19276	−63,886
♄	−0,210	0,193	−0,923	0,167	0,00587	2,141
Summe	8,89	−11,94	16,00	6,99	−0,17368	−57,940

Dritte Abtheilung 1846 Dec. 7 — 1849 Jan. 13. Interv. 64 Tage.

Dec. 7 $M = 49°13'38''13$.

♂	−0″076	−0″086	−0″129	−0″209	0″00118	1″347
♃	−13,513	−17,773	16,601	82,325	−0,95160	−609,927
♄	−7,957	−0,621	−11,049	−1,140	0,00048	28,457
Summe	−21,55	−18,48	−5,42	−80,98	−0,94994	−580,123

*) Astron. Jahrb. 1840, S. 288; cf. *Brünnow*, Mémoire sur la comète elliptique de *de Vico*, Amst. 1849, p. 21.

Vierte Abtheilung. 1849 Jan. 13 — 1851 Febr. 20. Interv. 64 Tage.
Jan. 13 $M = 181°55'26''68$.

Stör. Pl.	δi	$\delta \Omega$	$\delta \varphi$	$\delta \pi$	$\delta \mu$	δM
♂	0″066	— 0″074	0″084	— 0″239	—0″00030	— 0″216
♃	—119,148	—124,563	—108,915	—21,462	—0,02792	—254,592
♄	— 7,361	— 7,800	— 6,579	—12,428	—0,04172	20,755
Summe	—126,44	—132,44	—115,41	—34,13	—0,06994	—234,053

Reduction auf den gemeinschaftlichen Schwerpunct 1846 Dec. 7.
„ „ „ Mittelpunct der Sonne 1851 Febr. 20.

♀, Schwerpunct	0,078	0,004	0,015	—0,745	0,01280	
$dM + 1536\,d\mu$						23,298
♀, Mitt. ☉	0,130	0,143	0,348	0,250	0,00702	— 1,911
⛢, Schwerpunct	—0,856	0,553	—0,756	1,239	—0,00404	
$dM + 1536\,d\mu$						— 7,031
⛢, Mitt. ☉	0,438	0,823	0,766	1,503	0,00355	

Fünfte Abtheilung. 1851 Febr. 20 — Aug. 31. Interv. 16 Tage.
Febr. 20 $M = 314°31'12''22$.

♀	—0″101	0″503	0″331	— 1″254	—0″01501	1″191
⛢	0,670	1,839	— 0,075	— 2,959	—0,02013	1,005
♂	0,006	— 0,014	0,266	— 0,244	—0,00365	0,360
♃	—6,469	—23,849	—11,561	19,133	0,00232	—5,015
♄	—0,636	— 2,409	— 0,565	— 2,766	—0,00914	0,488
Summe	—6,53	—23,93	—11,60	—26,36	—0,04561	—1,971

Reduction auf den gemeinschaftlichen Schwerpunct 1846 Mai 29.
„ „ „ Mittelpunct der Sonne 1851 Aug. 31.

☿, Schwerpunct	0,017	—0,049	0,071	0,073	—0,00109	
$1920\,d\mu + dM$						—2,211
☿, Mitt. ☉	0,004	—0,061	—0,036	—0,036	0,00029	—0,044

Sechste Abtheilung. 1851 Aug. 31 — Nov. 10,34. Interv. 8 Tage.
Aug. 31 $M = 347°40'47''83$.

☿	0″006	0″081	0″017	0″078	0″00004	0″006
♀	0,183	—0,558	—2,144	0,820	0,03049	- 0,075
⛢	—0,153	0,377	0,386	1,068	—0,00226	—0,053
♂	0,014	—0,044	0,064	—0,126	—0,00111	0,008
♃	0,463	—1,850	—3,359	—0,152	0,04163	—0,118
♄	0,039	—0,180	—0,244	—0,008	0,00303	—0,012
Summe	0,55	—2,17	—5,28	1,68	0,07182	—0,244

Kommen hierzu noch die Variationen, welche einestheils entstehen aus der Praecession von einem Perihel zum andern, anderntheils aus der veränderlichen Schiefe der Ekliptik, so erhält man folgende Gesammtänderungen:

	δi	$\delta \Omega$	$\delta \varphi$	$\delta \pi$	$\delta \mu$	δM
Erste Abtheilung	0″27	— 1″34	3″47	6″33	—0″07104	— 5″85
Zweite „	8,89	— 11,94	16,00	6,99	—0,17368	— 71,58
Dritte „	— 21,55	— 18,48	5,42	80,98	—0,94994	— 768,04
Vierte „	—126,65	—130,92	—115,04	— 31,88	—0,05061	—1131,05
Fünfte „	— 6,51	— 24,04	— 11,57	— 26,32	—0,04641	— 243,54
Sechste „	0,55	— 2,17	— 5,28	1,68	0,07182	— 92,15
Praecession		286,40		286,40		
Variation der Elemente, abhängig von der veränderl. Schiefe der Ekliptik	— 1,00	— 4,33		0,72		
Totalsumme	—2′ 26″00	1′ 33″18	—1′ 47″00	5′ 24″90	—1″21986	—38′ 32″21
	Δi	$\Delta \Omega$	$\Delta \varphi$	$\Delta \pi$	$\Delta \mu$	ΔM

Fügt man diese Aenderungen zu den wahrscheinlichsten Elementen des Jahres 1846, so sind die Elemente für die Erscheinung des Cometen im Jahre 1851:

Durchgang durch das Perihel			1851 Nov. 10,337700 mittl. Zeit Greenwich.	
Länge des Perihels	π	=	116° 34′ 2″61	mittl. Aeq. Nov. 10,34
Länge des aufst. Knotens	Ω	=	102 35 46,10	
Neigung der Bahn	i	=	30 58 35,86	
Excentricitätswinkel	φ	=	52 44 26,57	
Mittl. tägl. sider. Bewegung	μ	=	621″7965	
Log. der halben gr. Axe	$\log a$	=	0,5042389	

Bewegung rechtläufig.

Comet 1846 III bei seiner Revolution 1851/57.

Epochen	1851 Nov. 10	1852 Jan. 29	1852 Aug. 8	1853 Aug. 27	1854 März 7	1854 Sept. 15	1855 Oct. 4
M	359° 56′ 30″	13° 45′ 28″	46° 54′ 27″	113° 21′ 58″	147° 6′ 10″	182° 6′ 51″	249° 55′ 25″
μ	621″80	621″73	621″67	623″13	626″10	629″70	628″23
φ	52° 44′ 27″	52° 44′ 32″	52° 45′ 9″	52° 55′ 0″	53° 17′ 45″	53° 46′ 39″	53° 38′ 14″
π } mittl. Aeq.	116 34 3	116 34 5	116 33 17	116 24 42	116 12 24	115 49 49	115 36 34
Ω } 1851 Nov. 10	102 35 46	102 35 41	102 34 37	102 32 16	102 33 46	102 20 46	101 57 19
i	30 58 36	30 58 37	30 59 30	31 10 41	31 21 49	30 48 47	30 11 43
Distanz ☄ vom ♃	5,586	4,152	2,985	1,521	0,884	0,932	2,473

Minimum dieser Dist. .... 1854 Juni 0,740.

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *von Littrow*.

Leda.

	Mittl. Zt. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1856 Febr. 6	8h 7m 0s7	8h 15m 46s09	8,525n	+17° 15′ 21″0	9,760	5	*Hornstein*

Mittlerer Ort des Vergleichsterns für 1856,0:

8h 16m 33s73 +17° 38′ 55″5 Brit. Ass. Cat. 2810.

Laetitia.

	Mittl. Zt. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1856 Febr. 24	9h 27m 16s8	11h 11m 48s56	8,548n	+ 6° 46′ 5″4	9,840	8	*Hornstein*
März 2	9 7 21,4	11 6 32,31	8,530n	+ 7 40 37,1	9,834	6	——
9	8 36 12,6	11 1 9,35	8,528n	+ 8 34 46,9	9,827	8	——
17	9 30 36,1	10 55 8,32	8,289n	+ 9 33 44,6	9,803	8	——
27	8 58 56,2	10 48 42,59	8,228n	+10 37 42,6	9,793	6	——
28	8 32 56,0	10 48 9,06	8,319n	+10 43 19,7	9,795	2	——
30	8 52 33,1	10 47 3,16	8,195n	+10 54 23,5	9,788	8	——
April 2	9 32 56,3	10 45 31,58	7,729n	+11 10 0,0	9,780	5	——
3	8 58 54,7	10 45 4,41	8,046n	+11 14 40,4	9,783	4	——
21	9 10 1,0	10 40 12,08	7,776	+12 14 14,2	9,770	3	——
22	8 48 19,0	10 40 8,03	7,389	+12 16 3,7	9,769	6	——
23	8 55 57,1	10 40 5,07	7,677	+12 17 43,4	9,769	6	——
24	9 20 27,7	10 40 3,53	8,014	+12 19 13,0	9,771	5	——
25	9 2 3,4	10 40 3,23	7,876	+12 20 31,9	9,769	6	——
27	9 29 25,9	10 40 6,50	8,154	+12 22 44,8	9,772	5	——
29	9 0 28,3	10 40 14,47	8,009	+12 23 51,1	9,770	4	——

Am 28. März Nebel; nur zwei Durchgänge.
Am 21. April die Declination wegen ungünstiger Sehnen am Kreismikrometer minder sicher.

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

Febr. 24	11ʰ13ᵐ42ˢ64	+ 6°49′ 5″3	(σ Leonis) Br. Ass. Cat. 3862.
März 2	11 7 14,20	+ 7 40 7,8	Drei Mer.-Kreis-Beobb.
9	11 3 1,96	+ 8 40 20,6	B. Z. 66, 69, 236, 237; *Santini* V. 142.
17	10 56 13,79	+ 9 30 14,8	L. 21205; B. Z. 66; (B. dopp. Gew.)
27, 28	10 52 1,84	+10 42 4,8	Br. Ass. Cat. 3759.
30	10 48 18,03	+10 53 25,6	Drei Mer.-Kreis-Beobb.
April 2, 3	10 41 29,69	+10 55 5,7	B. Z. 66, 71; R. 3347; (R. dopp. Gew.)
3	10 41 41,06	+11 18 23,3	Br. Ass. Cat. 3708; *Rümker.*
21, 25	10 39 1,54	+11 56 53,1	L. 20755; B. Z. 71, 72; (B. 3faches Gew.)
27, 29	10 43 34,34	+12 20 34,1	L. 20876; B. Z. 71, 72; (B. 3faches Gew.)

Harmonia.

	Mittl. Zt. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1856 April 10	9ʰ43ᵐ24ˢ5	13ʰ 3ᵐ57ˢ15	8,363n	+0°55′ 48″8	9,868	6	*Hornstein*
11	9 18 27,1	13 3 0,06	8,416n	+1 0 50,6	9,867	6	——
14	8 55 22,8	13 0 9,38	8,437n	+1 15 16,5	9,865	8	——
20	9 21 17,1	12 54 41,45	8,261n	+1 40 25,5	9,862	4	——
21	9 46 50,8	12 53 48,63	8,104n	+1 44 9,1	9,861	5	——
22	9 21 18,5	12 52 58,96	8,219n	+1 47 28,6	9,861	8	——
23	9 28 24,8	12 52 9,30	8,157n	+1 50 47,1	9,860	5	——
24	9 59 24,6	12 51 19,98	7,885n	+1 53 49,8	9,860	5	——
25	9 42 24,3	12 50 33,07	7,999n	+1 56 37,4	9,859	6	——
29	9 39 4,8	12 47 32,39	7,848n	+2 13 2,0	9,857	6	——

Am 29. April ist vielleicht ein Fixstern statt des Planeten beobachtet.

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

April 10, 11, 14, 20	12ʰ59ᵐ59ˢ17	+1°21′ 41″8	B. Z. 77; dupl. med.
21, 22, 23, 25	12 53 6,62	+2 1 30,8	Mer.-Kreis-Beobb.
23, 24, 29	12 50 6,57	+2 12 30,3	B. Z. 77; R. 4196; *Santini* II. 147.

An einigen Tagen ist der Planet ausserdem noch mit andern Sternen verglichen worden, die aber erst nachträglich am Meridiankreise bestimmt werden.

Isis.

	Mittl. Zt. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1856 Juni 10	10ʰ54ᵐ54ˢ0	15ʰ54ᵐ 5ˢ99	7,570	−16° 2′ 41″1	9,954	8	*Hornstein*
12	10 15 22,3	15 52 15,10	7,361n	−16 8 45,3	9,955	12	——
27	9 55 6,5	15 41 26,00	7,887	−17 5 33,7	9,957	8	——
28	10 13 11,0	15 40 57,11	8,085	−17 10 4,6	9,956	8	——
29	10 0 4,9	15 40 30,88	8,019	−17 14 38,9	9,957	8	——

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

Juni 10, 12	15ʰ52ᵐ15ˢ01	−16° 6′ 16″6	Arg. Z. 205, 297; (Eig.-Bew. −0ˢ041; −0″36)
27, 28, 29	15 41 38,23	−17 27 28,0	Arg. Z. 303.
29	15 41 48,65	−17 41 52,6	Arg. Z. 303.

Comet, entdeckt von *Schweizer* am 11. April 1855.

	Mittl. Zt. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1855 Mai 14	9ʰ36ᵐ38ˢ0	11ʰ12ᵐ37ˢ13	8,322	+7° 2′ 28″2	9,825	6	*Hornstein*

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1855,0:

11ʰ13ᵐ39ˢ55	+6°49′ 25″0	Br. Ass. Cat. 3862 (σ Leonis).
11 15 45,14	+7 22 56,3	„ „ „ 3871.

Comet, entdeckt von *Klinkerfues* und *Dien* am 4. Juni 1855.

	Mittl. Zt. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1855 Juni 11	$10^h 34^m 11^s 0$	$8^h 4^m 36^s 03$	8,682	$+34° 39' 55'' 9$	9,894	6	*Hornstein*

Mittlerer Ort des Vergleichsterns für 1855,0:

$8^h 5^m 12^s 62$ $+34° 22' 40'' 5$ Lal. 16037, 16038.

Comet, entdeckt von *Bruhns* am 12. Novbr. 1855.

	Mittl. Zt. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1855 Nov. 20	$14^h 58^m 1^s 3$	$9^h 29^m 25^s 88$	8,440n	$+2° 16' 50'' 6$	9,859	10	*Hornstein*
Dec. 11	7 42 14,4	2 45 28,47	8,288n	+3 12 24,6	9,852	8	——
15	8 12 17,0	1 39 51,26	7,186	+2 33 21,5	9,855	4	——

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1855,0:

Nov. 20	$9^h 30^m 12^s 24$	$+2° 20' 37'' 3$	B. Z. 153; *Santini* II. 114; (3 Beobb. S. dopp. Gew.)
Dec. 11	2 47 35,00	+2 53 45,4	L. 5406; B. Z. 46; (B. dopp. Gew.)
	2 48 40,14	+3 27 35,2	B. Z. 46.
Dec. 15	1 37 6,38	+2 29 37,1	B. Z. 130; *Santini* II. 16.

Der Comet wurde noch am 12. und 13. Decbr. beobachtet; es fehlen aber die Positionen der betreffenden Sterne, die erst nachträglich am Meridiankreise bestimmt werden.

Wien 1856, October 9. *v. Littrow.*

Bahnbestimmung des Cometen vom Jahre 1556, von Herrn Observator *Hoek.*

Von diesem Cometen sind bereits mehrere Bahnbestimmungen von *Halley* und *Hind* vorhanden, deren Genauigkeit aber immer sehr unsicher war. Grosser Werth konnte überhaupt nicht darauf gelegt werden, da die Beobachtungen des *Paul Fabricius*, woraus sie abgeleitet waren, nur einen sehr kurzen Zeitraum umfassten, und ausserdem auf grosse Genauigkeit gar keinen Anspruch machen konnten. *Hind* endlich hat seine Elemente bestimmen müssen, ohne die Beobachtungen des *Fabricius* im Original zu kennen, und mit einer sehr rohen Copie seiner Karte, als einziger Quelle. Auch *Halley* selbst nannte die Elemente dieses Cometen, welche er gefunden hatte, ziemlich unsicher.

Es ist also von grosser Wichtigkeit, dass Herr *von Littrow* die Originalbeobachtungen gefunden hat, welche man nur durch die Erwähnung *Lalande*'s kannte. Zugleich hat er aber auch Beobachtungen von *Heller* zu Nürnberg veröffentlicht, welche statt eines Zeitraums von 11, einen von 53 Tagen umfassen. Von seinem Aufsatze über die neu gefundenen Quellen erhielt Herr Prof. *Kaiser* einen besonderen Abdruck, den er mir übergeben hat, mit der Aufforderung, Elemente zu berechnen, welche die sämmtlichen *Fabricius*'schen und *Heller*'schen Beobachtungen so genau als möglich darstellen würden, in der Erwartung, dass eine viel genauere Bahn als die früheren daraus hervorgehen möchte. Einige Schwierigkeiten in der Discussion der *Heller*'schen Angaben, und eine Krankheit haben aber die Erzielung dieses Resultats sehr verspätet. Diese Schwierigkeiten rührten daher, dass seine Angaben viel verworrener und viel weniger genau sind, als man hatte erwarten können.

Besonders gilt dieses von den Beobachtungen nach dem 16. März; so erwähnt er am 20. Martii eine Sternbedeckung durch den Cometen, welche ich nicht aufgenommen habe, da ich keinen Stern finde, welchen er damals bedeckt haben könnte. Herr *von Littrow* hat ihn ζ Cassiopeae genannt; dieser Stern aber ist zu viel von dem Wege des Cometen, welchen die andern Beobachtungen angeben, entfernt.

Auch habe ich gemeint, einige Sterne anders annehmen zu müssen als Herr *von Littrow*, namentlich die Vergleichsterne der letzteren *Heller*'schen Beobachtungen, die drei Sterne an den Schultern Andromedae, welche Herr *von Littrow* Piazzi 0^h № 86, ε Andromedae und Piazzi 0^h № 122 nennt. In den Catalogen von *Ptolemaeus*, *Ulugh Beigh* und *Tycho Brahe* (von *Baily* neu herausgegeben im Vol. XIII der Memoirs of the Royal Astron. Society) findet man, dass:

π Andromedae von allen gestellt wurde auf die rechte Schulter Andromedae;

δ von *Ptolemaeus* auf den Rücken, von *Ulugh Beigh*

zwischen die Schultern, von *Tycho Brahe* zu oberst an die linke Schulter;

ε von allen auf die linke Schulter.

Heller nennt seine Sterne:

den obern an der Schulter;
den mittleren zwischen den Schultern;
den untern an der Schulter.

Es ist also offenbar, dass er damit π, δ und ε Andromedae gemeint hat. Dieser Schluss findet eine Bestätigung in der Beobachtung vom neunten April, worin *Heller* angiebt, dass der mittlere Stern von dem Umbilico Pegasi (α Andromedae) höchstens um $1^\circ 30'$ in der Breite verschieden sei; da der Breitenunterschied von α und δ Andromedae $1^\circ 20'$, von α und ε Andromedae $2^\circ 39'$ ist. Auch hat er früher, als da von kleineren Sternen die Rede war, sie auch als solche angedeutet, z. B. bei der Beobachtung vom 27. Februar.

Mit dem Stern in Scopulis Andromedae muss er δ gemeint haben, wie die Breitenangabe vom 4. April bestimmt angiebt.

Die von *Fabricius* in der auf den 11ten März folgenden Nacht beobachtete Sternbedeckung kann keine Bedeckung von λ Bootis gewesen sein, da dieser Stern auf der Karte über dem damaligen Ort des Cometen gezeichnet ist; die Stella parvula ist also wahrscheinlich Piazzi XIII^h № 316.

In untenstehendem Verzeichniss wird man eine Vergleichung finden von den verschiedenen Beobachtungen. Die Beobachtungen des *Fabricius* vom 4. und 15. März sind verworfen, die eine weil sie, wie er selbst sagt, nur willkührlich auf die Karte gestellt ist; die andere weil sie beträchtlich von den übrigen Beobachtungen abwich. Es scheint, dass *Fabricius* hier α für β Cephei genommen hat. Unter den *Heller*'schen Beobachtungen waren einige sehr unbestimmte Angaben, welche ich nicht aufgenommen habe.

M. Z. Greenwich	Beobachter	Unterschied Beob. — Ephem. in Rectasc.	in Decl.
Febr. 27,40	*Heller*	+4°24	+0°41
März 5,42	*Fabricius*	+2,03	−0,14
6,42	„	+2,11	+1,79
6,54	*Heller*	−1,38	+0,39
7,42	*Fabricius*	+2,46	+2,32
7,54	*Heller*	−0,70	+1,86
März 8,42	*Fabricius*	+2°96	+3°46
8,55	*Heller*	−0,91	+3,19
9,38	*Fabricius*	+3,34	+3,08
9,56	*Heller*	+0,13	+5,16
10,38	*Fabricius*	+2,17	+0,30
10,57	*Heller*	+0,30	+1,64
10,67	*Fabricius*	+2,33	+1,95
11,38	„	+0,34	+0,52
11,50	„	−0,37	+1,29
11,58	*Heller*	+0,61	+1,80
11,67	*Fabricius*	+0,94	+2,58
12,38	„	−1,04	+0,17
12,63	*Heller*	+1,87	−0,56
13,67	*Fabricius*	(−16,89)	+1,75
13,67	*Heller*	−6,87	+2,95
14,38	*Fabricius*	−1,63	+2,13
15,86	*Heller*	−0,14	+2,20
April 2,54	*Heller*	+1,51	+3,10
5,54	„	+2,30	+2,35
6,54	„	+2,68	+0,03
7,54	„	+1,96	+0,54
8,54	„	+2,62	+2,36
9,55	„	+0,26	+0,66
10,56	„	+2,46	+0,86
12,56	„	+1,67	+1,40
13,57	*Heller*	+0,95	+1,58
14,58	„	+0,89	+0,58
15,59	„	+0,19	+0,58
16,59	„	−0,10	+1,00
19,60	„	+0,14	−1,10

Daraus wurden folgende Normalörter abgeleitet:

	AR ☄	δ ☄
März 5,29	= 191° 1′5	= + 3°32′6
10,67	203 46,6	38 32,0
14,52	281 43,2	74 17,7
April 8,26	1 57,2	29 50,4
15,99	4 34,7	25 9,0

wofür die Differential-Gleichungen sind:

für die AR

$$+ 1{,}2618\,dq' - 1{,}1998\,dT + 1{,}2327\,d\pi - 0{,}1391\,d\Omega - 8{,}7394\,di = + 0{,}5414$$
$$+ 1{,}6766\,dq' - 1{,}7205\,dT + 1{,}6290\,d\pi - 0{,}5626\,d\Omega - 9{,}6894\,di = + 0{,}4601$$
$$- 0{,}5825\,dq' - 1{,}2201\,dT - 0{,}5055\,d\pi - 9{,}4068\,d\Omega + 9{,}3690\,di = - 0{,}1831$$
$$- 0{,}5550\,dq' + 0{,}4566\,dT - 0{,}2971\,d\pi + 9{,}2129\,d\Omega + 9{,}4216\,di = + 0{,}6530$$
$$- 0{,}2791\,dq' + 0{,}0539\,dT - 9{,}7908\,d\pi + 8{,}7899\,d\Omega + 9{,}2482\,di = + 9{,}9058$$

für die δ

$$+ 0{,}3037\,dq' - 0{,}1791\,dT + 0{,}2785\,d\pi - 0{,}9565\,d\Omega + 9{,}7079\,di = + 0{,}4344$$
$$0{,}7285\,dq' - 1{,}2383\,dT - 0{,}7331\,d\pi - 1{,}2708\,d\Omega + 0{,}6093\,di = + 0{,}8335$$
$$- 1{,}3833\,dq' + 1{,}4002\,dT - 1{,}3260\,d\pi - 0{,}2615\,d\Omega + 0{,}2002\,di = + 0{,}6551$$
$$- 9{,}3254\,dq' + 0{,}5954\,dT - 9{,}9546\,d\pi - 9{,}8207\,d\Omega + 0{,}2914\,di = + 0{,}6008$$
$$- 8{,}5048\,dq' + 0{,}4119\,dT - 9{,}8005\,d\pi - 8{,}9503\,d\Omega + 0{,}1447\,di = + 9{,}9830$$

In diesen ist $q' = 100q$ gestellt, und steht gegeben auf die verschiedene Zahl der Beobachtungen, welche jeder zu Grunde lagen. Nach der Methode der kl. Quadrate gelöst, gaben sie für die Correctionen der Elemente:

$d\pi = -0°075$ mit dem wahrsch. Fehler $= \pm 0°058$
$d\Omega = -0°483$ $= \pm 0°082$
$di = 0°038$ $= \pm 0°227$
$dT = 0°1046$ $= \pm 0°0270$
$dq = 0°00177$ $= \pm 0°00058$

Die verbesserten Elemente sind also:

$\pi = 274°10'4$ }
$\Omega = 174\ 56,7$ } Mittl. Aeq. 1556
$i = 30\ 14,6$ }
$T = 22,1279$ April 1556
$\log q = 9,70475$
Bewegung rechtläufig.

und die Fehler, mit welchen sie die Normalörter vorstellen:

in AR =	−1°00	−0°46	+0°91	−1°90	−0°48
in δ =	+0°68	0°00	−1°74	−1°12	−0°30

Die Bahnbestimmung des Cometen hat also durch die Entdeckung des Herrn *von Littrow* wesentlich gewonnen. Diese Untersuchung hat gezeigt, dass die *Hind*'schen Elemente sehr schön sind in Beziehung auf die ungenaue Quelle, woraus er sie abgeleitet hat; man konnte aber vorher keine Sicherheit davon erhalten. Diese Genauigkeit rührt daher, dass hauptsächlich die Differentialgleichungen der drei ersten Normalörter, wenn der Comet der Erde sehr nahe war, die Correctionen der Elemente bestimmen, und dass *Hind* gerade Beobachtungen aus dieser Periode benutzt hatte. Die Elemente aber, welche ich hier veröffentliche, sind, wie die hinzugesetzten wahrscheinlichen Fehler zeigen, genauer. Die geringen Correctionen der *Hind*'schen Elemente haben noch die sehr wichtige Folge, dass die Störungsrechnungen und Resultate des Herrn *Bomme* zu Middelburg, auf diese Elemente begründet, nach der Entdeckung der neuen Beobachtungen ungeändert bleiben.

Leyden, 10. Oct. 1856. *M. Hoek.*

Beobachtung der Mondfinsterniss am 13. October 1856 auf der Altonaer Sternwarte, vom Herausgeber.

		Mittl. Zt. Altona
Anfang der Finsterniss		$10^h\ 1^m\ 7^s$
Grimaldi,	Eintr. Rd. I	10 3 2
	„ „ II	10 4 26
	Austr. „ I	12 11 4
	„ „ II	12 13 34
Keppler,	Eintr. Mitte	10 16 34
Tycho,	Eintr. Rd. I	$10^h\ 18^m\ 50^s$
	„ „ II	10 20 46
Plato,	Eintr. Rd. I	10 55 18
	„ „ II	10 56 58
	Austr. Rd. I	11 57 48
	„ „ II	11 59 5
Ende der Finsterniss		13 7 49 durch Wolken.

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Olmütz, von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronom daselbst.

Im Jahre 1856 habe ich an dem 5füssigen Refractor theils allein, theils mit Andern, die folgenden Sternbedeckungen beobachtet. Die Sternzeiten sind jedesmal aus vollständigen Zeitbestimmungen am Meridiankreise hergeleitet worden. Meine Beobachtungen bezeichne ich durch *S.*

1856 Jan. 13. Sternzeit $1^h 54^m 22^s 00$ Eintritt eines Sterns 8.9^m in den dunkeln Mondrand. *S.*

März 11. Sternzt. $6^h 5^m 41^s 47$ Eintritt Stern 9.10^m am dunkeln Rande, schwierig zu beobachten; in −5° der selenogr. Breite. *S.*

März 11. Sternzt. $6^h 15^m 26^s 74$ Eintritt, Stern 7^m am dunkeln Rande, gut beob., in +5° der selenogr. Breite. *S.*

1856 März 11. Sternzeit $6^h 24^m 57^s 62$ Eintritt Stern 7^m am dunkeln Rande, gut beob.; in +40° der selenogr. Breite. *S.*

März 11. Sternzeit $6^h 29^m 6^s 41$ Eintritt Stern 5.6^m am dunkeln Rande, gut beob.; in −23° der selenogr. Breite. *S.*

März 11. Sternzeit $6^h 41^m 29^s 59$ Eintritt Stern 7^m am dunkeln Rande, beob. von Lieutenant *H. v. Kobbe.*

März 13. Sehr heitere, aber unruhige Luft; der dunkle Rand des Mondes, wo die Eintritte erfolgten, war sehr schwierig zu erkennen.

März 13.	Sternzeit	$6^h 51^m 11^s 86$	Eintritt Stern	8^m	*S.*
	„	7 54 44,73	„ „	7^m	*S.*
	„	9 43 55,51	„ „	8^m	*S.*
	„	9 48 10,50	„ „	4.5^m	*S.*

1856 März 26. Sternzeit $17^h 21^m 35^s 28$ Eintritt α Scorpii am hellen Rande.

„ 18 42 19,28 Austritt α Scorpii am dunkeln Rande.

Die Beob. geschah bei sehr heiterm Himmel; die des Austrittes nach dem Aufgange der Sonne. Den Austritt des Sternes habe ich vielleicht etwas zu spät gesehen.

April 8. Sternzeit $9^h 35^m 8^s 16$ Eintritt eines Sterns 8^m am dunkeln Rande, nördlich von Aristarch. *S.*

April 14. Sternzeit $13^h 22^m 46^s 57$. Ein Stern 6.7^m (240 Tauri) trat nahe central am dunkeln Rande ein. Das Lumen secundarium liess sich so eben noch erkennen, obgleich die Phase schon den Copernicus und Bulliald überschritten hatte. *S.*

Juni 9. Sternzeit $15^h 6^m 39^s 60$ beobachtete Herr Stud. *Tschermak* das Verschwinden eines Sterns 7^m am dunkeln Rande, nordöstlich bei dem Aristarch.

Juni 12. Sternzeit $15^h 5^m 41^s 22$ Eintritt eines Sterns 6^m, nahe central;

„ 15 9 1,82 Eintritt eines Sterns 6.7^m, südlicher;

beide verschwanden am sichtbaren dunkeln Rande. *S.*

1856 Juni 16. Stzt. $18^h 46^m 51^s 08$ Eintr. v. α Scorpii. *S.*

„ 18 46 51,63 „ „ „ *Tschermak.*

Der Stern verschwand am unsichtbaren dunkeln Rande plötzlich. Der Mond stand zwar schon sehr tief, doch war die Luft gut. 7—8 Secunden später kamen Wolken. Ich beobachtete am 5füssigen Refractor, Herr *Tschermak* am *Plössl*'schen Fernrohre. Der Eintritt erfolgte dem Südrande Grimaldi gegenüber in 9°5 der südl. selenogr. Breite.

Juli 22. Bei sehr heiterem Himmel sah ich den Vorübergang des Jupiter am nördlichen Horne des abnehmenden Mondes; weder der Planet noch einer seiner Trabanten wurde vom Monde berührt. Zur Zeit der grössten Annäherung war der Abstand des südlichen Jupiter-Randes vom Mondrande geringer als der Polardurchmesser des Planeten.

Aug. 10. Bei vollkommen heiterm Himmel und sehr stiller Luft beobachtete ich die Bedeckung von α Scorpii wie folgt:

Eintritt um Sternzeit $15^h 15^m 54^s 95$,
Austritt „ „ 15 47 31,31.

Der Stern beschrieb hinter dem nördlichen Theile des Mondes nur eine kurze Sehne; der Austritt erfolgte am hellen Rande.

Olmütz 1856, September 26.

J. F. Julius Schmidt.

Inhalt.

Altona 1856. October 23.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1054.

Schreiben des Herrn Prof. *Moesta*, Directors der Sternwarte zu Santiago de Chile, an den Herausgeber.

Ich nehme mir die Freiheit, Ihnen anbei eine Reihe von beobachteten Zenithdistanzen der Venus zur Zeit ihrer letzten untern Conjunction mit der Sonne, sowie des Mars in seiner Opposition zu übersenden. Beide Planeten habe ich, so oft es das Wetter erlaubte, mit vieler Sorgfalt am Meridiankreise beobachtet und es würde mir zur grossen Freude gereichen, wenn sich auf den nördlichen Sternwarten correspondirende Beobachtungen vorfänden, damit durch deren Vergleichungen ein Beitrag zu einer neuen Bestimmung der Parallaxe der Venus geliefert würde. Da die hiesige Sternwarte dem ersten practischen Versuche der *Gerling*'schen Methode, die Venus-Parallaxe zu ermitteln, ihre nächste Entstehung verdankt, so scheint es von Interesse für das hiesige Institut, die demnächst erfolgenden untern Conjunctionen sorgfältig zu beobachten, um bald zu der Grenz-Genauigkeit zu gelangen, deren diese Methode fähig sein sollte. Es steht zu erwarten, dass die Resultate der von der nordamerikanischen Expedition hier angestellten Beobachtungen bald dem astron. Publicum vorgelegt werden; da ich indessen über die practische Brauchbarkeit mikrometischer Messungen der Venus in den Zeitpuncten ihres Stillstandes noch kein bestimmtes Urtheil gehört habe, so werde ich mich zunächst auf Meridian-Beobachtungen beschränken. Von den nordamerikanischen Sternwarten ist die von Cambridge (Mass.) so ungemein vortheilhaft in Bezug auf die hiesige gelegen, dass Venus gleichzeitig im Gesichtsfelde des Mittagsfernrohrs an beiden Sternwarten sichtbar ist und somit die entsprechende Declinations-Veränderung eben so scharf als in gedachten Stillständen vermittelst der Ephemeride ermittelt werden kann. Die einmalige Beobachtung im Meridiane, in der Nähe der Conjunction mit der Sonne, würde aber durch ihr grösseres Gewicht in Bezug auf das Endresultat zum Theil gegen repetirte Mikrometer-Messungen, zur Zeit des Stillstandes, entschädigt werden. Ich bezweifle kaum, dass durch die Beobachtung einiger wenigen untern Conjunctionen der Venus ein befriedigendes Resultat erreicht werden könnte, wenn die Sternwarte zu Cambridge geneigt wäre, ihre Aufmerksamkeit diesem Gegenstande zuzuwenden.

Indem ich nun mit nachstehenden Beobachtungen den Anfang dieser Arbeit mache, muss ich einige Bemerkungen voranstellen, die für die Beurtheilung der Genauigkeit meiner beobachteten Zenithdistanzen von Wichtigkeit sein können. Das hiesige Meridian-Instrument, von *Pistor* & *Martins* in Berlin angefertigt, besitzt zwei Kreise, deren jeder von 2 zu 2′ getheilt ist. Die Theilung wird durch 4 Mikroscope abgelesen, deren Schraubenköpfe in halbe Secunden getheilt, eine Schätzung von 0″1 erlauben. Als mir die Instrumente der hiesigen Sternwarte übergeben wurden, fand ich vor jedem Kreise zwei Mikroscope, einander horizontal gegenüber gestellt, so dass die Ablesung 0 zeigt, wenn das Rohr nach dem Zenith gerichtet ist. Diese Vertheilung der Mikroscope scheint von vornherein vom Künstler beabsichtigt worden zu sein, da die Stein-Pfeiler, zwischen welchen das Instrument ruht, verhindern, vor einem Kreise 2 Mikroscope in verticaler Richtung anzubringen. Die Mikroscope sind seither in erwähnter Stellung geblieben und beide Kreise wurden bei Messung von Zenithdistanzen und der Bestimmung des Nadirpunctes (über einem Quecksilberhorizonte) abgelesen.

Nun wird, wie *Bessel* gezeigt hat, die Zenithdistanz frei von dem Einflusse der Temperatur auf die Form des Kreises erhalten, wenn die Theilung an 4 gleichweit von einander abstehenden Puncten des Kreis-Umfanges abgelesen wird und aus diesem Grunde schon hielt ich es für zweckmässig, nur einen der beiden Kreise aber mit 4 Mikroscopen zu gebrauchen. Letztere Anordnung zeigte sich bald noch aus einem andern Grunde wünschenswerth; denn als ich zum Zwecke einer vorläufigen Untersuchung der Theilung der beiden Kreise Ablesungen von 10 zu 10° an den gegenüber stehenden Mikroscopen nahm, fand ich, dass sich dieselben bei dem einen Kreise durch einen Ausdruck von der Form:

$$a \sin(\alpha + z) + b \sin(\beta + 2z)$$

so genau darstellen liessen, dass der mittlere der übrig bleibenden Fehler nicht 0″5 überstieg; bei dem 2ten Kreise hingegen zeigten sich Sprünge von mehreren Secunden. Ich hätte deshalb sogleich die 4 Mikroscope in Kreuzform vor dem besser getheilten Kreise befestigt, wäre nicht die Unbequemlichkeit, den Nullpunct verändern zu müssen, damit verbunden gewesen. Neue Mikroscope, welche schon längst bestellt wurden, sind noch nicht angelangt und so sind bisher beide Kreistheilungen in der besagten Weise gebraucht worden. — Die nachstehenden gemessenen Zenithdistanzen der Venus werden indessen glücklicherweise durch keine der

erwähnten Fehlerquellen merklich beeinträchtigt werden, da ich mit wenigen Ausnahmen gleichzeitig α Virginis im Meridian beobachtet habe, welcher Stern während dieser Zeit der Venus nahe stand, wesshalb denn auch diese Messungen bis zu einem gewissen Grade zugleich als Differentialmessungen betrachtet werden können. Der Nadirpunct wurde, wie bekannt, über einem Quecksilberspiegel bestimmt, indem das Bild des festen horizontalen Fadens zuerst von der einen Seite und darauf von der entgegengesetzten Seite mit dem Faden zur Deckung gebracht wurde, so dass das Mittel der beiden entsprechenden Ablesungen den Nadirpunct, zur Mitte des Fadens gehörig, (ein feiner Spinnwebefaden) darstellt. So oft die Zwischenzeit zwischen den Culminationen der Venus und α Virginis mehr als 25^m betrug, wurde der Nadirpunct in diesem Intervalle bestimmt; im andern Falle entweder kurz vor der Culmination von Venus oder unmittelbar nach der von α Virginis. In der ersten Zeit habe ich nur den vollständig erleuchteten Rand der Venus mit dem festen Faden in Berührung gebracht, später aber auch, namentlich wenn das Bild ruhig durch das Gesichtsfeld ging, zugleich eine Hornspitze durch den beweglichen Mikrometerfaden eingeschnitten. Der Werth einer Schraubenwindung beträgt 28″056, welcher Werth aus einer grossen Reihe von Messungen der Distanz zweier beweglichen horizontalen Fäden des Gesichtsfeldes über einem Quecksilberspiegel hergeleitet worden ist und dessen Unsicherheit weniger als 0″01 beträgt. Indem zu dieser Mikrometerangabe die Correction für unvollständige Beleuchtung angebracht wurde, ergab sich der Werth des vertikalen Durchmessers der Venusscheibe. Im Ganzen erhielt ich auf diese Weise nur 10 Beobachtungen, deren Resultate ich mit den berechneten Werthen verglichen und die hervorgegangenen Differenzen in einer besondern Columne beigefügt habe. Hierbei habe ich der Untersuchung des Herrn Prof. *Peirce* zufolge (Astron. Journ. № 50) den Halbmesser der Venus, in der mittlern Entfernung der Erde von der Sonne, zu 8″546 angenommen. Die Reihe ist zu beschränkt, um auch nur ein annäherndes Resultat, betreffend die Irradiation oder Einfluss der Dicke des Fadens etc., abzuleiten; zudem würde auch eine auf diese Weise hergeleitete Bestimmung meiner Meinung nach nicht maassgebend sein können, da die Irradiation an dem vollständig erleuchteten Rande verschieden von der an den Hörnerspitzen auf die Einstellung einwirken muss. Ich glaube vielmehr, dass die Sicherheit der Einstellung des vollständig erleuchteten Randes bei weitem grösser ist, als die Einstellung des Mikrometer-Fadens mit der so feinen Spitze, in welche die Lichtgrenze ausläuft und behalte mir vor, den Einfluss der Irradiation für mein Auge gelegentlich durch Beobachtungen des vertikalen Durchmessers des Mars zu untersuchen. — Die Refractionen sind nach *Bessel*'s Tafeln berechnet und im Uebrigen ist das Nöthige über die Bedeutung der verschiedenen Spalten beigefügt. Die nächste untere Conjunction der Venus mit der Sonne (Mai 1857) findet in der Nähe der Plejaden statt, so dass α Arietis und η Tauri zwei geeignete Vergleichsterne bilden.

Es ist vielleicht von Interesse, hier einige Bemerkungen über die Sichtbarkeit der Venus bei Tage mit unbewaffnetem Auge während ihrer letzten Conjunction herzusetzen. Schon mehrere Tage vor dem Eintritt der Glanzperiode machte sich der Planet als ein funkelnder Stern so sehr bemerklich, dass das Phänomen die allgemeine Aufmerksamkeit des Publicums erregte. Man könnte etwa glauben, dass die nicht unbedeutende Höhe von Santiago über der Meeresfläche (570 Met.) hierbei von Einfluss gewesen sei; allein Venus wurde ebenso glänzend in Valparaiso im Mittage wahrgenommen. Die Beobachtungen vom 24. Sept. bis zum 4. Oct. verlor ich zum grössten Theile durch dicke herumziehende Wolken und da hatte ich nicht selten Gelegenheit, Venus sogar durch dünne Wolken hindurch zu erkennen. Ich habe versäumt, den Tag zu bemerken, bis zu welchem sich die Sichtbarkeit des Planeten bei Tage erstreckte.

Was die beobachteten Zenithdistanzen des Mars betrifft, so gelten im Allgemeinen dieselben Bemerkungen, welche ich oben in Bezug auf die Beobachtungsweise der Venus mittheilte. Die beobachteten Sterne im Parallele des Mars sind aus der im Naut. Almanac mitgetheilten Liste entnommen; im Uebrigen ist auch hier α Virginis so häufig als möglich an denselben Tagen beobachtet worden.

Die Stellungen des Mars während der letzten Opposition in Bezug auf η Argus und Arcturus waren sehr geeignet, um Vergleichungen der Farben dieser 3 Gestirne anstellen zu können. Solche Vergleichungen schienen mir aus einem doppelten Grunde interessant zu sein, indem einerseits erst neulich die Aenderung der Farbe des Arcturus zur Sprache gekommen ist und andererseits dem berühmt gewordenen Sterne η Argus ein dunkleres Licht als das des feiner rothen Mars zugeschrieben wurde. Ich habe die erwähnten drei Gestirne sowohl mit Hülfe des Fernrohrs als auch mit blossem Auge in verschiedenen Höhen wiederholt verglichen und das Resultat meiner sämmtlichen Vergleichungen reducirt sich darauf, dass η Argus und Arcturus keinen bemerkbaren Unterschied in ihrer Farbe zeigen, welche letztere ich im Vergleich zu der eigenthümlich rothen Farbe des Mars gelb oder r ö t h l i c h g e l b nennen würde.

Die Grösse von η Argus habe ich seit Anfang d. J. dann und wann mit der von α Crucis und β Centauri verglichen und nach meiner Schätzung hielt ich η Argus immer um dieselbe Stufe grösser als β Centauri, um welche β Centauri

grösser ist als α Crucis. Jedenfalls scheint die Grösse von η Argus in der erwähnten Periode keinen wahrnehmbaren Schwankungen unterworfen gewesen zu sein.

Beobachtete Zenith-Distanzen der Venus zur Zeit ihrer untern Conjunction mit der Sonne 1855.

	Rand	Zenithdistanz	Refract.	Mikrometer	Correct. für unvollständ. Beleuchtg.	Beob. Halbm.	Berechn. Halbm.	C—O
1855 Aug. 16	N	28° 9′ 33″49	28″06					
20	,,	28 34 30,77	28,31					
27	,,	24 5 0,50	23,76					
28	,,	23 45 47,72	23,26					
30	,,	23 9 19,09	22,16					
Sept. 2	,,	22 19 54,24	21,43					
3	,,	22 4 59,54	20,97					
4	,,	21 50 54,94	20,84					
5	,,	21 37 42,39	20,31					
8	,,	21 3 52,00	20,36					
10	,,	20 46 29,98	19,91	1ʳ629	4″22	23″56	25″20	1″64
12	,,	20 33 44,82	19,47					
19	,,	20 30 20,57	19,53	1,590	8,75	26,68	28,45	1,77
20	,,	20 35 33,33	19,72	1,667	9,64	28,20	28,73	0,53
22	,,	20 50 28,39	19,85	1,629	11,84	28,77	29,29	0,52
24	,,	21 11 0,73	20,24	1,553	15,40	29,48	29,84	0,40
Oct. 4	,,	24 27 31,68	23,60					
8	,,	25 56 8,49	25,91	2,288	0,06	32,12	29,82	—2,30
14	,,	28 1 9,30	28,13	2,097	0,23	29,53	28,48	—1,05
16	S	28 36 45,48	29,26	1,945	0,42	27,49	27,79	0,30
19	,,	29 24 57,22	29,95	1,870	0,65	26,55	26,77	0,22
23	,,	30 15 18,52	30,82	1,753	0,92	25,05	25,29	0,24

Zenith-Distanzen von α Virginis.

1855	Zenithdistanz	Refract.	δ app.	med. 1855,0
Aug. 16	23° 1′ 45″89	22″39	—10° 24′ 17″10	9″76
20	45,74	20,03	19,61	12,50
28	44,69	22,47	18,22	11,54
Sept. 2	45,29	22,15	17,94	11,50
3	46,87	21,90	16,61	10,22
4	45,54	22,07	17,77	11,42
5	45,89	21,73	17,76	11,45
Sept. 8	23° 1′ 46″00	22″46	—10° 24′ 16″92	10″74
10	45,18	22,29	17,91	11,81
12	46,64	22,05	16,69	10,65
20	46,78	22,02	17,22	11,43
22	44,69	22,05	18,64	12,87
24	46,61	22,22	16,55	10,79
Oct. 4	49,35	21,87	14,16	8,50

Die letzte Beobachtung von α Virginis ist unsicher, da der Stern kaum zu erkennen war.

Zenith-Distanzen des Mars und von Vergleichsternen, beobachtet zur Zeit seiner Opposition 1856.

	Object	Zenithdistanz	Refr.	Mikrom. (Durchm.)	Beob. Halbm.	Berechn. Halbm.	C—O
1856 Febr. 28	S. Mars	27° 52′ 8″22	28″09				
März 22	S. Mars	29 36 43,45	30,58	0ʳ551	7″73	7″76	0″03
	γ Virginis	27 42 12,87	28,24				
23	48 Virginis	30 32 27,93	31,64				
	N. Mars	29 43 49,90	30,65	0,539	7,56	7,87	0,31
	γ Virginis	27 42 13,83	28,23				
	α Virginis	23 1 20,93	22,88				

	Object	Zenithdistanz	Refr.	Mikrom. (Durchm.)	Beob. Halbm.	Berechn. Halbm.	C — O
1856 März 24	*k* Virginis	30° 23′ 39″04	31″59				
	48 Virginis	30 32 27,99	31,78				
	S. Mars	29 50 32,57	30,91	0ʳ 539	7″56	7″91	0″35
	α Virginis	23 1 20,82	22,90				
31	N. Mars	30 41 44,60	31,98	0,548	7,69	8,04	0,35
	* 48 Virginis	30 32 25,90	31,79				
	θ Virginis	28 39 36,13	29,46				
	α Virginis	23 1 19,70	22,93				
April 3	N. Mars	31 3 55,18	32,74	0,569	7,98	8,07	0,09
	46 Virginis	30 50 4,20	32,45				
	θ Virginis	28 39 35,55	29,73				
	α Virginis	23 1 18,15	23,14				
5	N Mars	31 18 30,17	32,77	0,520	7,29	8,09	0,80
	46 Virginis	30 50 5,17	32,17				
	θ Virginis	28 39 35,40	29,46				
	α Virginis	23 1 19,82	22,92				
7	N. Mars	31 32 44,92	33,61	0,556	7,78	8,09	0,31
	46 Virginis	30 50 4,60	32,69				
	θ Virginis	28 39 34,27	29,93				
	α Virginis	23 1 18,60	23,29				
8	S. Mars	31 39 26,43	33,46	0,573	8,04	8,09	0,05
	46 Virginis	30 50 5,08	32,40				
	θ Virginis	28 39 35,63	29,68				
	α Virginis	23 1 19,28	23,09				
12	S. Mars	32 5 49,51	33,67	0,560	7,85	8,07	0,22
	38 Virginis	30 39 31,04	31,83				
	k Virginis	30 23 39,26	31,51				
	θ Virginis	28 39 35,09	29,37				
	α Virginis	23 1 19,96	22,85				
17	N. Mars	32 34 46,59	35,07	0,556	7,80	7,97	0,17
	B. A. C. 4277	32 38 36,81	35,15				
	38 Virginis	30 39 31,36	32,53				
	θ Virginis	28 39 35,71	30,00				
	α Virginis	23 1 19,26	23,33				
18	S. Mars	32 39 35,16	34,70				
	B. A. B. 4277	32 38 36,63	34,70				
	α Virginis	23 1 19,08	23,09				
19	N. Mars	32 44 38,82	34,47	0,533	7,48	7,92	0,44
	γ Virginis	32 46 5,97	34,51				
	* B. A. C. 4277	32 38 35,82	34,85				
	θ Virginis	28 39 35,25	29,36				
	α Virginis	23 1 18,25	22,87				

	Object	Zenithdistanz	Refr.	Mikrom. (Durchm.)	Beob. Halbm.	Berechn. Halbm.	C — O
1856 April 23	N. Mars	33° 1' 16"18	34"99	0r 546	7"66	7"77	0"11
	B. A. C. 4237	32 48 52,05	34,73				
	γ Virginis	32 46 5,93	34,65				
	θ Virginis	28 39 35,15	29,45				
	α Virginis	23 1 18,65	22,93				
24	S. Mars	33 4 28,66	35,09				
	B. A. C. 4237	32 48 52,06	34,74				
	γ Virginis	32 46 6,01	34,67				
	θ Virginis	28 39 36,09	29,43				
25	η Virginis	33 33 40,05	35,70				
	N. Mars	33 7 52,10	35,12	0,496	6,96	7,70	0,74
	γ Virginis	32 46 3,95	34,65				
	θ Virginis	28 39 33,92	29,45				
	α Virginis	23 1 17,40	22,92				
26	S. Mars	33 10 32,31	35,25	0,534	7,49	7,66	0,17
	B. A. C. 4237	32 48 51,76	35,01				
	γ Virginis	32 46 5,38	34,70				
	θ Virginis	28 39 34,48	29,47				
	α Virginis	23 1 18,73	22,92				
28	S. Mars	33 15 26,48	35,24	0,541	7,59	7,58	—0,01
	B. A. C. 4237	32 48 51,91	34,97				
	γ Virginis	32 46 5,43	34,66				
	θ Virginis	28 39 35,08	29,47				
	α Virginis	23 1 17,96	22,92				

Bei der Vergleichung des beobachteten Halbmessers mit dem berechneten ist für den Halbmesser des Mars der im Americ. Almanac 1855 gegebene Werth von Prof. *Peirce* angenommen worden. Die mit einem * bezeichneten Zenithdistanzen sind durch das Mikrometer bestimmt, da in diesen Fällen die Zeit zwischen den Culminationen der entsprechenden Sterne zu kurz war, um die Kreistheilung ablesen zu können. Die Zenithdistanzen von γ Virginis beziehen sich auf den südlichen Componenten.

Santiago de Chile 1856, August 30. *C. W. Moesta.*

Aus einem zweiten Schreiben des Herrn Prof. *Moesta.*

Mit vielem Vergnügen wird die hiesige Sternwarte einen Theil der Asteroiden-Beobachtungen übernehmen und insbesondere die auf der südlichen Hemisphäre statt habenden Oppositionen der folgenden Planeten:

Egeria, Eunomia, Euphrosyne und Calliope

sorgfältig zu beobachten suchen. Ich darf indessen nicht unbemerkt lassen, dass zu der Zeit, wenn der südlichste Theil der Ekliptik um Mitternacht culminirt, hier der Himmel oft wochenlang bedeckt ist, wie Solches namentlich in diesem Jahre der Fall gewesen ist. Ich werde deshalb zugleich Sorge tragen, die Positionen von geeigneten Vergleichsternen im Voraus am hiesigen Meridiankreise zu bestimmen. Zu dem Ende habe ich bereits mit einer Reihe von neuen Sternen für die nächste Opposition der Egeria (1857) den Anfang gemacht.

Sie werden gewiss mit Freude den am 27. d. M. von den hiesigen Kammern gefassten Beschluss, ein geeignetes Gebäude für eine Sternwarte erbauen zu lassen, begrüssen. Hoffentlich kann ich Ihnen bald etwas Näheres über den projectirten Bau mittheilen.

Santiago de Chile 1856, Aug. 30. *C. W. Moesta.*

Beobachtung der totalen Mondfinsterniss am 13. October 1856, von Herrn *J. F. Julius Schmidt*.

Während einer Reise im nördlichen Deutschland fand ich Gelegenheit, diese Finsterniss bei theilweise sehr heiterm Himmel auf der Hamburger Sternwarte zu beobachten. Durch die zuvorkommende Gefälligkeit des Herrn Directors *Rümker* erhielt ich einen 4füssigen Refractor und einen Boxchronometer zum Gebrauche, während meinem Mitbeobachter Herrn Dr. *Joh. Bartels* ein kleineres Fernrohr zugewiesen ward. Um die Zeit des Anfanges der Finsterniss war der Himmel sehr heiter, und blieb es lange Zeit; mitunter kamen Nebel und zuletzt Wolken, die bei steter Anhäufung endlich die Beobachtungen verhinderten, so dass ich das Ende nicht mehr abwartete. Anfangs schien es, dass der verfinsterte Theil des Mondes ungewöhnlich dunkel werden wolle, denn der Erdschatten war fast undurchsichtig, und die Röthe desselben stellte sich viel später als gewöhnlich ein. Bald aber blieb kein Zweifel mehr, dass die Finsterniss im Uebrigen den gewöhnlichen Verlauf nehmen werde. Der zeitweilige Nebel so wie der überaus starke Thaufall machte die Beobachtung sehr beschwerlich und unsicher. Etwa eine viertel Stunde vor dem Anfange der Totalität erkannte ich deutlich das blaue Licht selbst mit freiem Auge; es war sehr zart und durchsichtig, so dass alle Flecke deutlich darin erkannt werden konnten; aber zu entscheiden, wann in dem diesmaligen seltenen Falle, wo der Mondrand längere Zeit mit dem Schattenrande in Berührung blieb, das Moment der Totalität eingetreten sei, war ganz unmöglich. Dem unbewaffneten Auge freilich erschien der Mond nicht total verfinstert, allein nach den Erfahrungen, die ich bei der Beobachtung vieler anderer Finsternisse gemacht habe, brachte die sehr starke Penumbra des Erdschattens die Totalität factisch zu Stande, die zufolge der Berechnung diesmal nicht hätte eintreten müssen. Der Anblick jener Stelle, so wie sie in ihrer langsamen Lichtverminderung im Fernrohre erschien, war für mich wenigstens genügend, anzunehmen, dass das gewöhnliche Licht des Vollmondes gänzlich von der Penumbra bedeckt worden sei. Die zahlreichen Ein- und Austritte, die ich beobachtet habe, sind, vielleicht 2 oder 3 ausgenommen, sämmtlich unsicher, und in einigen Fällen mag der Fehler 20 bis 30 Secunden betragen.

Eintritte.

Mittlere Hamburger Zeit		
$10^h\ 3^m 35^s$	*Grimald*	I. Rand
10 4 5	*Riccioli*	I. „
10 5 25	*Grimald*	II. „
10 6 40	*Schikard*	I. „
10 8 55	*Schikard*	II. „
10 9 59	*Gassend*	I. „
$10^h\ 10^m 25^s$	*Galilaei*	I. Rand
10 11 25	*Gassend*	II. „
10 14 25	*Campanus*	I. „
10 14 55	*Campanus*	II. „
10 17 37	*Kepler*	I. „
10 18 5	*Kepler*	II. „
10 19 55	*Tycho*	I. „
10 20 40	*Tycho*	Mitte
10 21 15	*Tycho*	II. „
10 21 46	*Aristarch*	I. „
10 22 41	*Aristarch*	II. „
10 25 40	*Copernicus*	I. „
10 26 55	*Copernicus*	Mitte
10 28 5	*Copernicus*	II. „
10 29 27	*Euler*	?
10 31 40	*Pytheas*	I. „
10 32 6	*Pytheas*	II. „
10 37 25	*Timocharis*	Mitte?
10 39 50	*Timocharis*	II. „
10 39 55	*Sin. Iridum.*	I. „
10 42 18	*Theophilus*	I. „
10 46 15	*Sin. Iridum.*	II. „
10 46 22	*Menelaus*	I. „
10 46 42	*Menelaus*	II. „
10 50 31	*Censorinus*	?
10 51 55	*Goclenius*	I. „
10 52 7	*Plinius*	Mitte
10 52 20	*Goclenius*	II. „
10 52 40	*Pico*	
10 56 15	*Plato*	I. „
10 57 45	*Plato*	II. „
11 2 35	*Eudoxus*	I. „
11 3 25	*Eudoxus*	II. „
11 3 45	*Mar. Crisium*	I. „
11 3 57	*Proclus*	Mitte
11 4 51	*Picard*	
11 6 0	*Aristoteles*	I. „
11 8 0	*Aristoteles*	II. „
11 10 55	*Mar. Crisium*	II. „
11 12 35	*Hercules*	I. „
11 14 5	*Hercules*	II. „
11 18 25	*Struve*	Mitte
11 20 45	*Endymion*	I. „
11 22 7	*Endymion*	II. „
11 30	total vermuthet	
11 31,5	total ?	
11 39	total ?	

Austritte.

Mittlere Hamburger Zeit.

11h 56m 35s	*Sinus Iridum*	Nord
11 58 1	*Plato*	I. West
11 59 0	*Sin. Irid.*	Ost u. Westcap.
12 0 20	*Plato*	II. Rand
12 2 45	*Pico*	
12 4 10	*Aristarch*	I. „
12 4 45	*Aristarch*	II. „
12 6 25	*Aristoteles*	II. „
12 6 25	*Endymion*	I. „
12 9 20	*Galilaei*	II. „
12 9 55	*Endymion*	II. „
12 10 21	*Eudoxus*	I. „
12 11 40	*Eudoxus*	II. „
12 11 40	*Grimald*	I. „
12 12 30	*Grimald*	Mitte
12 13 51	*Grimald*	II. „
12 15 0	*Pytheas*	?
12 15 0	*Archimedes*	I. ? „
12 15 15	*Kepler*	Mitte
12 16 35	*Archimedes*	II. „
12 20 20	*Struve*	
12 20 20	*Copernicus*	I. „
12 20 50	*Copernicus*	Mitte
12h 21m 25s	*Copernicus*	II. Rand
12 25 10	*Gassend*	Mitte
12 26 15	*Gassend*	II. „

Da der Himmel sich allzusehr trübte, so gab ich die Beobachtung auf. Herr Dr. *Bartels* erhielt folgende Angaben:

Eintritte.

10h 10m 10s	*Gassend*	I. Rand
10 19 28	*Tycho*	I. „
10 20 43	*Tycho*	II. „
10 21 41	*Aristarch*	I. „
10 22 32	*Aristarch*	II. „
10 39 25	*Sin. Iridum*	I. „
10 45 22	*Sin. Iridum*	II. „
10 56 10	*Plato*	I. „
10 57 48	*Plato*	II. „
11 12 37	*Hercules*	I. „
11 14 55	*Hercules*	II. „
11 20 36	*Endymion*	I. „
11 39	total ?	

Austritte.

12h 10m 5s	*Endymion*	II. Rand
12 13 51	*Grimald*	II. „

Hamburg 1856, Oct. 18.

J. F. Julius Schmidt.

Mondfinsterniss den 13. October 1856, beobachtet auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn *Georg Neumayer.*

Eintritte.

Grimaldi	Mitte	10h 3m 25s
Galilaei	„	10 7 1
Kepler	„	10 17 29
Tycho	I. R.	10 19 22
	II. R.	10 20 49
Pitatus	I. R.	10 18 59
	II. R.	10 19 57
Copernicus	I. R.	10 23 28
	Mitte	10 25
	II. R.	10 26 16
Archimedes	I. R.	10 37 4
Manilius	I. R.	10 41 20
Plato	I. R.	10 48 47
	Mitte	10 49 39
	II. R.	10 52 6
Mare Crisium	I. R.	11 1 54
	Mitte	11 4 31
	II. R.	11 8 16
Cleomedes	I. R.	11h 12m 41s
	II. R.	11 13 55

Austritte.

Grimaldi	I. R.	12h 11m 10s
	? Mitte	12 12 27
Copernicus	Mitte	12 20 10
	II. R.	12 21 55
Archimedes	Mitte	12 13 28
	II. R.	12 15 17
Plato	I. R.	11 58 3
	Mitte	11 59 10
	II. R.	11 59 58
Cleomedes	II. R.	12 9 19
im *Mare Imbrium*	*Aristarchus*	12 4 10
	Kepler	12 17 37

G. Neumayer.

Mondfinsterniss den 13. October 1856, beobachtet auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn *H. Niebour.*

Eintritte.

Anfang		9^h 59^m 30^s
Riccioli		10 3 4
Grimaldi	I. R.	10 3 50
	II. R.	10 5 19
Hansteen		10 7 0
Schikkard		10 8 0
Reiner		10 9 10
Gassendi	I. R.	10 10 10
	II. R.	10 11 12
	I. R.	10 11 30
	II. R.	10 12 10
	I. R.	10 12 54
	II. R.	10 13 31
Keppler		10 18 19
Tycho	I. R.	10 19 25
	Mitte	10 20 20
	II. R.	10 20 56
Mayer	I. R.	10 21 30
	II. R.	10 21 54
Aristarch	I. R.	10 22 9
	II. R.	10 22 49
Copernicus	I. R.	10 25 10
	Mitte	10 26 0
	II. R.	10 26 59
Euler		10 28 10
Lambert	I. R.	10 30 30
	II. R.	10 31 14
½ ob.		10 32 44
		11 0 40
Mare Crisium	I. R.	11^h 3^m 30^s
	Mitte	11 7 0
	II. R.	11 10 30
Messala	I. R.	11 18 0
	II. R.	11 18 39
Endymion	I. R.	11 20 30
	II. R.	11 21 34
Ende		11 32 30

Austritte.

Pico		12^h 3^m 29^s
Aristarch	I. R.	12 4 5
	II. R.	12 5 0
Endymion	I. R.	12 5 54
	Mitte	12 7 40
	II. R.	12 8 34
Marius		12 9 4
Reiner		12 10 0
Grimaldi	I. R.	12 11 24
	Mitte	12 12 30
	II. R.	12 13 41
Pytheas		12 14 39
Cavendish		12 15 54
Mersenius	I. R.	12 17 34
	II. R.	12 18 24
Copernicus	I. R.	12 19 34
	Mitte	12 20 24
	II. R.	12 21 44
Gassendi	I. R.	12 25 0
	II. R.	12 25 44

H. Niebour.

Bei Gelegenheit des am 17., 18., 19. October d. J. gefeierten Jubelfestes der vor 400 Jahren geschehenen Stiftung der Universität Greifswald hat die philosophische Facultät derselben die ausgezeichneten Verdienste, welche die Herren *Carl Rümker*, Director der Hamburger Sternwarte, Lieutenant *Maury*, Director des National-Observatoriums zu Washington, Lieutenant *Gilliss* zu Washington und Baron *von Wrede* zu Stockholm sich um die Wissenschaft erworben, dadurch geehrt und öffentlich anerkannt, dass sie denselben die Würde eines *Doctors der Philosophie und Magisters der freien Künste honoris causa* ertheilte. Zu der öffentlichen Promotions-Feierlichkeit hatte der zeitige Decan der philosophischen Facultät, Herr Professor Dr. *Grunert*, durch ein Programm: „*De area trianguli loxodromici in superficie ellipsoidis*" eingeladen, in welchem derselbe verschiedene neue merkwürdige Sätze über den Flächeninhalt solcher Dreiecke, die auf der Oberfläche eines Ellipsoids oder einer Kugel von loxodromischen Linien eingeschlossen werden, entwickelt hat. *P.*

Anzeige.

Altona 1856. November 2.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1055.

Ueber veränderliche Sterne, von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronomen der Sternwarte zu Olmütz.

I.

In Rücksicht auf die Schwierigkeiten, welche sich der Veröffentlichung eines ansehnlichen Materials von mehr als achtzigtausend, seit dem Jahre 1842 zusammengebrachter Beobachtungen über die Helligkeit der Sterne entgegenstellen, habe ich mich entschlossen, wenigstens einige Resultate über veränderliche Sterne mitzutheilen, die aber nur die Zeiten des kleinsten und grössten Lichtes betreffen werden. Es ist ohnehin stets nur meine Absicht gewesen, ausschliesslich Minima und Maxima der Helligkeit, so wie etwaige Anomalien der Lichtwandlung zu bestimmen, indem ich den mehr photometrischen Theil der Arbeit, so weit von ihm bis jetzt die Rede sein konnte, Andern überliess. Ich gebe die erwähnten Resultate lieber jetzt als später, da ich die Nothwendigkeit für nicht gering achte, alle zurechnungsfähigen derartigen Beobachtungen, die in den letzten 20 Jahren über die veränderlichen Sterne erhalten wurden, gleichmässig, gleichzeitig und erschöpfend zu benutzen, damit nicht, wenn gewisse Endresultate aus e i n e r Beobachtungsreihe ermittelt wurden, man sich später genöthigt sieht, daran oft sehr erheblich zu ändern, oder bei Betrachtung von Abweichungen in den einzelnen Angaben, die in der Natur der Sache liegend, gelegentlich überraschen und Misstrauen erregen können, auf Ideen zu kommen, die früher erkannt und verarbeitet, einen grossen Aufwand von Zeit und Mühe würden zurückgehalten haben. Ich stelle demnach neben die von *Argelander* und *Heis* bekannt gemachten Zahlen der Minima und Maxima gewisser Sterne, ähnliche aus meinen eigenen seit dem Jahre 1842 erhaltenen Beobachtungen, um die Zusammenstellung der Resultate Jener zu vervollständigen.

Dabei werde ich für jeden der näher zu untersuchenden veränderlichen Sterne genaue Curven zeichnen, und aus ihnen die Zeiten der Minima oder der Maxima des Lichtes ableiten, und ihnen Bemerkungen beifügen, die über den Grad der Sicherheit einige Auskunft werden gewähren können. Ich werde ausserdem noch derartige Mittheilungen über Sterne geben, die man nicht zu den Veränderlichen rechnet, die ich aber dafür halte, indem die Anomalien ihrer Perioden nur grösser und complicirter sind, als bei den besser bekannten, von *Argelander* mit grösster Sachkenntniss und Kritik scharf untersuchten Sterne, wie Algol, β Lyrae und o Ceti. Bei dem Entwurfe der Curven nehme ich nicht die geringste Kenntniss von früheren Arbeiten; weder von Ephemeriden noch von der Länge der Perioden, um ohne vorgefasste Meinung mich ganz an die Zahlen halten zu können, welche sich unmittelbar aus meinen eigenen Beobachtungen ergeben. Ich werde von jetzt an, und schon in diesem Winter zu Olmütz, die Sterne o Ceti, η Aquilae, α Herculis, β Pegasi, ζ Geminorum u. A. näher untersuchen, und mit Algol beginnen, mit demjenigen Veränderlichen, der uns zufolge der Arbeiten *Argelander*'s vielleicht als der wichtigste und merkwürdigste gelten darf.

1. Algol.

Nicht früher als im Jahre 1845 begann ich, damals nach einander in Holstein, Hamburg und Bilk, Algol genauer zu beobachten, und zwar hauptsächlich in Rücksicht auf die Gestalt der Lichtcurve, weniger in Betreff der Zeit des kleinsten Lichtes, da ich mitunter nicht in der Lage war, die Uhrstände mit hinlänglicher Genauigkeit zu ermitteln. Aber auch jene Zeiten des Minimums o h n e genaue Uhrcorrection werde ich mittheilen, da sie, wie ich in einer frühern Arbeit angedeutet habe, ohnehin bekannt sein müssen, wenn man die feineren Anomalien der Lichtcurve aus einer grossen Anzahl von Vergleichungen zu bestimmen wünscht. Die beigefügten Bemerkungen werden den Rechner daran erinnern, dass solche Angaben nicht zu Untersuchungen über die Länge der Periode beigezogen werden dürfen, sondern andern Zwecken, wie den obenerwähnten dienen sollen, wenn ich einst meine Originalbeobachtungen über Algol werde bekannt gemacht haben. Dieser Veränderliche von kürzester Periode wurde zumeist mit dem stark gelbrothen und wahrscheinlich auch veränderlichen Nachbarsterne ρ Persei, dann mit δ und ε Persei, so wie mit β Trianguli verglichen. Der zuletzt genannte Vergleichstern erscheint in dem nachfolgenden Verzeichnisse über die Minima, des Raumes wegen stets nur als β ohne nähere Bezeichnung. Für alle Vergleichungen zwischen Algol und ρ, Algol und δ, Algol und ε, Algol und β wurden gesondert die Curven construirt, und die daraus hervorgehenden Resultate nebst der Anzahl der vorhandenen Beobachtungen nebeneinander gestellt, damit Jeder selbst den Grad der Uebereinstimmung beurtheilen und die Gewichte nach seinem eigenen Ermessen ansetzen könne. In der Anordnung nun, wie ich die folgenden Zahlen gebe, bedeutet

z. B. 1848 Jan. 7 $9^h 12^m$ aus 16 ρ so viel, dass an diesem Tage das Minimum von Algol um $9^h 12^m$ mittlere Ortszeit, aus 16 Vergleichungen mit ρ aus der Curve bestimmt wurde; dagegen um $8^h 58^m$ aus 16 Vergleichungen mit δ, und um $8^h 55^m$ aus 16 Vergleichungen mit β Trianguli. Der Ort der Beobachtung war die Sternwarte zu Bonn. Hinter den 3 Angaben des 7. Jan. 1848 steht noch: $M = 9^h 1^m 7$, d. h. das einfache arithmetische Mittel aus jenen 3 Angaben setzt das Minimum von Algol auf $9^h 1^m 7$ Abends, nach mittl. Bonner Zt. Dieses Mittel soll nur dazu dienen, eine vorläufige Vergleichung mit den *Argelander*'schen Tafeln zu erleichtern. Je nachdem ich die Uhrcorrection den einzelnen Beobachtungszeiten oder dem Resultate beigefügt habe, erscheinen die Decimalen der Minuten an verschiedenen Orten, haben übrigens weiter keinen praktischen Werth; findet sich in der Anmerkung keine Notiz über die Uhrcorrection, so sind die Zeiten schon berichtigt. Das Uebrige ergiebt sich aus den Zusätzen. Von den 1648 Vergleichungen Algols mit den 4 Nachbarsternen (bis Dec. 1855) sind fast alle, mit Ausnahme von etwa 200 sporadischen Beobachtungen zur Construction der Curven verwandt worden.

Minima von Algol.

1845 Nov. 21	$8^h 15^m$	aus	13 δ	M. = $8^h 22^m 5$ beob. zu Eutin bei guter Luft. Die Zeit ist nicht berichtigt.
	8 30	„	10 ρ	
Dec. 14	7 55	„	7 δ	M. = 7 57,5 beob. zu Eutin bei heiterm Himmel, aber ohne genaue Zeitbestimmung
	8 0	„	7 ρ	
1846 Jan. 3	8 30	„	35 ρ	
	8 40	„	39 δ	M. = 8 31,7. Nach unberichtigter Zeit bei sehr heiterm Himmel zu Eutin beob.
	8 25	„	39 β	
Aug. 3	12 35	„	7 ρ	
	12 37	„	7 δ	M. = 12 38,0. Beobachtet zu Bonn. Unterbrechung durch Wolken.
	12 42	„	7 β	
Aug. 26	11 35	„	11 ρ	
	11 25	„	11 δ	M. = 11 31,7. Bonn. Gute Beobachtung unter günstigen Umständen.
	11 35	„	7 β	
1847 Oct. 13	9 12	„	11 ρ	
	9 10	„	11 ε	M. = 9 8,0. Bonn. Sehr heitere Luft.
	9 10	„	11 δ	
	9 0	„	11 β	
Nov. 2	10 24	„	11 ρ	
	10 17	„	11 δ	M. = 10 21,0. Bonn. Sehr heiterer Himmel; erst um $11^h 5$ trübe.
	10 20	„	12 ε	
	10 23	„	12 β	
Nov. 5	6 57	„	16 ρ	
	6 47	„	21 δ	M. = 6 51,0. Bonn. Vollkommen heiterer Himmel.
	6 48	„	21 ε	
	6 57	„	21 β	
Dec. 12	14 8	„	13 ρ	
	14 0	„	13 δ	M. = 14 4,3. Bonn. Vorzüglich heitere Nacht.
	14 5	„	13 ε	
Dec. 18	7 27	„	12 ρ	
	7 22	„	12 δ	M. = 7 24,7. Bonn. Sehr klare Luft.
	7 25	„	12 ε	
1848 Jan. 7	9 12	„	16 ρ	
	8 58	„	16 δ	M. = 9 1,7. Bonn. Sehr klare Luft.
	8 55	„	16 ε	
Jan. 10	5 47	„	11 ρ	
	5 40	„	11 δ	M. = 5 42,3. Bonn. Vollkommen heiterer Himmel.
	5 40	„	11 ε	
Jan. 27	10 38	„	11 ρ	
	10 30	„	12 δ	M. = 10 30,0. Bonn. Sehr klare Luft. Zeitbestimmung vielleicht um $\pm 4^m$ irrig.
	10 22	„	10 ε	

1848	Sept. 21	10ʰ 5ᵐ	aus	14 ρ	M. = 10ʰ 5ᵐ0.	Bonn. Stets feiner Nebel am sonst heitern Himmel.
		10 2	„	14 δ		
		10 8	„	14 β		
1849	Aug. 11	10 42	„	14 ρ	M. = 10 37,5.	Bonn. Vollkommen heiterer Himmel.
		10 35	„	15 δ		
		10 30	„	15 β		
	Sept. 26	7 21	„	16 ρ	M. = 7 21,7.	Bonn. Sehr heiterer Himmel.
		7 16	„	18 δ		
		7 28	„	17 β		
	Oct. 19	5 40	„	9 ρ	M. = 5 44,3.	Bonn. Die Beob. musste sehr früh in der Abenddämmerung angefangen werden; auch wegen der etwas zweifelhaften, übrigens nur geringen Uhrcorrection, ist die angegebene Zeit des Minimums nicht sonderlich zuverlässig.
		5 48	„	9 δ		
		5 45	„	8 β		
	Nov. 5	10 52,5	„	12 ρ	M. = 10 49,2.	Bonn. Zustand der Luft etwas zweifelhaft
		10 42,5	„	12 δ		
		10 52,5	„	12 β		
	Nov. 28	9 34,3	„	11 ρ	M. = 9 27,3.	Bonn. Sehr gute Beobachtung
		9 21,3	„	11 δ		
		9 26,3	„	11 β		
1850	Jan. 13	6 17	„	10 ρ	M. = 6 24,0.	Bonn. Völlig heiterer Himmel.
		6 25	„	10 δ		
		6 30	„	10 β		
	Jan. 30	11 32,7	„	12 ρ	M. = 11 24,4.	Bonn. Sehr heiterer Himmel.
		11 17,7	„	12 δ		
		11 22,7	„	10 β		
	Febr. 25	6 37,5	„	8 ρ	M. = 6 36,8.	Bonn. Vollkommen heiterer Himmel. Wegen des Einflusses der Abenddämmerung auf den Anfang der Beobachtung ist das Resultat vielleicht unsicher.
		6 30,5	„	9 δ		
		6 42,5	„	9 β		
	Dec. 3	6 23	„	13 ρ	M. = 6 18,3.	Bonn. Sehr gute Beobachtung.
		6 16	„	13 δ		
		6 16	„	13 β		
1851	Jan. 15	6 45	„	6 ρ	M. = 6 39,0.	Bonn. Nur kurze Zeit klare Luft; Zeitbestimmung vielleicht ± 2ᵐ unsicher.
		6 32	„	6 δ		
		6 40	„	6 β		
	Febr. 24	10 24,7	„	8 ρ	M. = 10 23,4.	Bonn. Vollkommen heitere Luft; doch stand Perseus schon tief.
		10 15,7	„	9 δ		
		10 29,7	„	9 β		
	Sept. 7	9 41,3	„	8 ρ	M. = 9 38,3.	Bonn. Zustand der Luft zweifelhaft.
		9 39,3	„	8 δ		
		9 34,3	„	8 β		
1852	März 20	9 1	„	11 ρ	M. = 8 50,0.	Bonn. Vollkommen heiterer Himmel; gegen das Ende der Beobachtung stand Perseus schon sehr tief.
		8 38	„	12 ε		
		8 51	„	12 δ		
	Sept. 8	10 20	„	14 ρ	M. = 10 8,0.	Beobachtet zu Wyck auf der Norseeinsel Föhr, bei sehr heiterm Himmel, aber ohne Zeitbestimmung.
		10 5	„	14 δ		
		10 0	„	14 β		
	Dec. 3	10 36	„	12 ρ	M. = 10 27,0.	Bonn. Vorzüglich klare Luft.
		10 20	„	12 δ		
		10 25	„	12 β		
	Dec. 23	12 27	„	9 ρ	M. = 12 24,5.	Bonn. Sehr heitere Luft.
		12 22	„	9 δ		
1853	Oct. 23	10 45	„	20 ρ	M. = 10 45,3.	Olmütz. Vollkommen heiterer Himmel.
		10 40	„	20 δ		
		10 51	„	20 β		
	Oct. 26	7 38	„	18 ρ	M. = 7 34,3.	Olmütz. Vollkommen heiterer Himmel
		7 35	„	18 δ		
		7 30	„	18 β		

1853 Nov. 12	12ʰ 35ᵐ aus 17 ρ 12 41 „ 19 δ 12 40 „ 16 β	M. = 12ʰ 38ᵐ7.	Olmütz. Vollkommen heitere Luft.
Nov. 15	9 34 „ 16 ρ 9 35 „ 17 δ 9 33 „ 17 β	M. = 9 34,0.	Olmütz. Sehr heiterer Himmel.
Dec. 5	11 5 „ 8 ρ 10 50 „ 9 δ 10 50 „ 7 ε 10 52 „ 9 β	M. = 10 54,2.	Olmütz. Vorzüglich schöne Nacht.
Dec. 11	5 5 „ 16 ρ 5 2 „ 18 δ 5 7 „ 18 β	M. = 5 4,7.	Olmütz. Sehr klare Luft. Die Beobachtung musste aber in noch sehr heller Dämmerung beginnen.
1854 Jan. 13	5 35 „ 5 ρ	M. = 5 35,0.	Olmütz. Unsicher wegen der Dämmerung.
1855 Jan. 22	8 35 „ 20 ρ 8 30 „ 20 δ 8 40 „ 20 β	M. = 8 35,0.	Olmütz. Sehr heiter; doch kamen gleich nach dem Minimum Nebel.
Oct. 7	10 5,2 „ 19 ρ 9 50,2 „ 20 δ 10 0,2 „ 20 β	M. = 9 58,5.	Olmütz. Vollkommen heiterer Himmel.
Oct. 30	10 7 „ 6 ρ 10 10 „ 6 δ 10 6 „ 6 β	M. = 10 7,7.	Olmütz. Wegen zu kurzer Zeit der Beob. vielleicht unsicher.
Nov. 19	10 8 „ 22 ρ 10 3 „ 24 δ 10 0 „ 24 β	M. = 10 3,7.	Olmütz. Vollkommen heiterer Himmel. Nur kurz vor dem Minimum eine 40ᵐ lange Unterbrechung durch Nebel.
Dec. 15	7 3 „ 4 ρ 7 10 „ 4 δ 7 6 „ 4 β	M. = 7 6,3.	Olmütz. Sehr heiterer Himmel. Der Anfang der Beob. lag dem Min. sehr nahe, deshalb das Resultat vielleicht zweifelhaft.

Eutin 1856, October 9. *J. F. Julius Schmidt.*

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Professor *von Littrow.*

Calliope.

	Mittl. Zt. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1856 Aug. 30	10ʰ 37ᵐ 24ˢ2	22ʰ 31ᵐ 48ˢ23	8,237ₙ	31° 44′ 20″0	9,984	8	*Hornstein*
Oct. 18	8 28 41,9	22 6 4,36	7,447	−30 15 45,7	9,991	8	——
19	7 59 58,7	22 6 8,10	7,447ₙ	−30 9 20,9	9,991	6	——
20	8 26 39,6	22 6 12,95	7,609	−30 3	....	5	——
21	7 37 21,2	22 6 19,31	7,486ₙ	−29 55 58,8	9,990	5	——
22	8 11 31,0	22 6 27,17	7,373	29 48 47,0	9,991	4	——

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

Aug. 30	22ʰ 32ᵐ 19ˢ92	−31° 23′ 59″9	Br. Ass. Cat. 7895
Oct. 18 bis 22	22 3 35,16	−30 14 4,2	Kreismikr.-Beobb.
18 bis 21	22 4 52,63	−30 14 47,8	—— ——

Die Positionen der beiden letzten Sterne sind aus Vergleichungen mit drei Sternen aus *Argelander*'s südlichen Zonen abgeleitet. Uebrigens werden diese auch noch am Meridiankreise beobachtet werden.

Thalia.

	Mittl. Zt. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1856 Oct. 20	9ʰ 16ᵐ 20ˢ3	1ʰ 38ᵐ 27ˢ38	8,418n	−1° 59′ 29″9	9,883	6	*Hornstein*
21	8 46 3,6	1 37 29,63	8,477n	−2 2 1,6	9,882	4	———
22	9 32 15,7	1 36 28,55	8,341n	−2 4 21,6	9,885	6	———
26	8 11 33,0	1 32 36,69	8,497n	−2 12 3,9	9,883	6	———
27	7 41 44,4	1 31 39,73	8,539n	−2 13 37,9	9,882	6	———

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

Oct. 20, 21 u. 22	1ʰ 40ᵐ 35ˢ51	−1° 40′ 31″8	B. Z. 46
20 und 21	1 41 18,55	−2 15 3,1	B. Z. 46
22	1 33 6,87	−2 19 59,5	B. Z. 46, 136; *Santini* I. 35
26 und 27	1 35 4,55	−1 46 58,9	B. Z. 46, 136; *Santini* I. 36

Bei den beiden letzten Sternen ist dem Cataloge von *Santini* das doppelte Gewicht gegeben; die dort gegebenen Positionen beruhen für jeden derselben auf 3 Beobachtungen. — Der Stern $\alpha = 1^h 40^m 35^s$, $\delta = -1° 40'$ aus *Bessel's* Zonen wird noch am Meridiankreise bestimmt.

Wien 1856, October 30. *von Littrow.*

Bahnverbesserung der Euterpe, von Herrn Observator *Günther*.

Von der diesjährigen Erscheinung der Euterpe sind mir durch Herrn Dr. *Förster* 2 Berliner Beobachtungen von 1856 Aug. 1 und Aug. 30 gütigst mitgetheilt worden, welche eine Abweichung von meiner in № 1032 der Astronomischen Nachrichten gegebenen Oppositions-Ephemeride von etwa 3½ Bogenminuten in AR und 1 Minute in Declination gezeigt haben. Die Elemente des Herrn Dr. *Hartwig*, nach denen obige Ephemeride gerechnet worden war, mussten daher einer Verbesserung unterworfen werden.

Die von gedachtem Astronomen mir mittelbar mitgetheilten Normalörter waren folgende:

Mittl. Zt. Greenw.	α	δ	R — B $d\alpha$	R — B $d\delta$
1853 Nov. 11,0	49° 13′ 3″7	+15° 56′ 23″4	+2″0	+0″5
Nov. 23,0	46 13 17,0	15 20 46,7	+0,1	−0,5
Dec. 3,0	44 7 33,3	14 59 2,4	−0,9	+0,9
1854 Jan. 22,0	46 23 41,0	16 49 17,6	−0,3	+0,6
März 2,0	60 45 42,2	+20 43 29,5	+0,5	−0,9
1855 April 17,0	226 41 31,9	−15 24 29,5	−1,4	+0,5

Ich habe diese Normalörter mit Weglassung des 2ten der Gleichförmigkeit wegen vom Greenwicher auf den Berliner Meridian übertragen, und einen neuen für 1856 Aug. 15,0 mittl. Zt. Berlin hinzugefügt, und dabei Folgendes erhalten:

Mittl. Zt. Berlin	α	δ	R — B $d\alpha$	R — B $d\delta$
1853 Nov. 11,0	49° 13′ 35″0	+15° 56′ 29″5	− 10″7	− 4″5
Dec. 3,0	44 7 51,6	14 59 6,0	− 10,6	− 5,6
1854 Jan. 22,0	46 23 8,1	16 49 6,0	− 11,9	− 3,9
März 2,0	60 44 40,3	+20 43 16,5	− 7,0	− 3,4
1855 April 17,0	226 42 1,2	−15 24 37,5	− 17,0	+ 6,2
1856 Aug. 15,0	321 57 4,2	−17 0 2,3	+213,3	+61,1

Die Abweichungen, welche bei den Unterschieden zwischen Rechnung und Beobachtung des Herrn Dr. *Hartwig* und den meinigen Statt finden, werden aus dem Umstande zu erklären sein, dass Herr Dr. *Hartwig* die Saturns-Störungen berücksichtigt hat, während ich mich bisher und vorläufig bei meinen Bahnbestimmungen auf die Störungen des Jupiter beschränkt habe.

Die Differential-Coefficienten für obige 6 Normalörter habe ich durchweg erst neu berechnen müssen, und mittelst derselben folgende 12 Bedingungs-Gleichungen aufgestellt:

$$
\begin{aligned}
0 &= -\;10{,}7 + 2{,}67827\,dM - 11{,}05208\,d(100\mu) - 2{,}58211\,d\varphi + 1{,}97349\,d\pi + 0{,}01080\,d\Omega + 0{,}39724\,di\\
0 &= -\;10{,}6 + 2{,}50254\,dM - 10{,}38123\,d(100\mu) - 2{,}36983\,d\varphi + 1{,}82277\,d\pi + 0{,}01283\,d\Omega + 0{,}34605\,di\\
0 &= -\;11{,}9 + 1{,}68866\,dM - 6{,}72187\,d(100\mu) - 1{,}24161\,d\varphi + 1{,}19351\,d\pi + 0{,}01075\,d\Omega + 0{,}11554\,di\\
0 &= -\;7{,}0 + 1{,}38701\,dM - 5{,}00052\,d(100\mu) - 0{,}47105\,d\varphi + 0{,}95513\,d\pi + 0{,}00615\,d\Omega + 0{,}00242\,di\\
0 &= -\;17{,}0 + 1{,}24680\,dM + 1{,}66117\,d(100\mu) + 2{,}05819\,d\varphi + 1{,}56298\,d\pi + 0{,}00738\,d\Omega + 0{,}38759\,di\\
0 &= +213{,}3 + 1{,}38592\,dM + 8{,}16829\,d(100\mu) - 2{,}52426\,d\varphi + 1{,}65788\,d\pi - 0{,}01040\,d\Omega + 0{,}37322\,di
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
0 &= -\;4{,}5 + 0{,}74669\,dM - 3{,}13598\,d(100\mu) - 0{,}76063\,d\varphi + 0{,}55388\,d\pi - 0{,}03835\,d\Omega - 1{,}31023\,di\\
0 &= -\;5{,}6 + 0{,}76286\,dM - 3{,}19359\,d(100\mu) - 0{,}74513\,d\varphi + 0{,}56024\,d\pi - 0{,}04122\,d\Omega - 1{,}04842\,di\\
0 &= -\;3{,}9 + 0{,}50584\,dM - 1{,}99221\,d(100\mu) - 0{,}35385\,d\varphi + 0{,}35712\,d\pi - 0{,}03511\,d\Omega - 0{,}36026\,di\\
0 &= -\;3{,}4 + 0{,}30045\,dM - 1{,}05880\,d(100\mu) - 0{,}08120\,d\varphi + 0{,}20714\,d\pi - 0{,}02896\,d\Omega - 0{,}01016\,di\\
0 &= +\;6{,}2 - 0{,}37320\,dM - 0{,}45921\,d(100\mu) - 0{,}62705\,d\varphi - 0{,}46389\,d\pi + 0{,}02540\,d\Omega + 1{,}22376\,di\\
0 &= +\;61{,}1 + 0{,}40603\,dM + 2{,}35939\,d(100\mu) - 0{,}73202\,d\varphi + 0{,}48945\,d\pi + 0{,}02999\,d\Omega - 1{,}15487\,di
\end{aligned}
$$

durch deren Auflösung ich folgende Werthe für die Unbekannten fand:

$$dM = -1'40''0,\quad d\mu = -0''17226,\quad d\varphi = +24''3,\quad d\pi = +1'16''9,\quad d\Omega = -20''1,\quad di = -0''5$$

wobei die Summe der Quadrate der übrig bleibenden Fehler noch 22″ betrug.

Hiernächst substituirte ich die gefundenen Grössen in die 12 Gleichungen und fand

$d\alpha$	$d\delta$
+ 0″5	+ 0″3
+ 0,9	— 0,6
— 3,6	— 0,4
+ 2,4	— 0,6
— 0,4	— 0,6
— 0,2	— 0,4

als übrig bleibende Fehler. Die directe Herleitung der 6 zu Grunde gelegten Normalörter mit dem einem jeden derselben zugehörigen Elementensysteme ergab folgende Abweichungen:

$d\alpha$	$d\delta$
— 1″2	+ 0″1
— 0,2	— 0,3
— 4,6	— 0,3
+ 1,6	— 0,7
+ 2,1	— 1,7
— 1,9	— 0,9

Mit den neu gefundenen Elementen werde ich die Ephemeride für die nächste, den 10ten Februar 1858 stattfindende, Opposition rechnen, bei der demnach eine bedeutende Abweichung vom Himmel nicht zu fürchten sein wird.

Ich setze die verbesserten Elemente der Euterpe noch her

1855 Januar 0,0 mittl. Zt. Berlin

M	87° 7′ 1″9	
π	87 45 52,7	m. Aeq. d. Epoche
Ω	93 42 49,6	m. Aeq. d. Epoche
φ	10 1 1,0	
i	1 35 31,9	
μ	987″33099	

welche für die Opposition von 1858 Februar 10,0 nach Anbringung der Jupiters-Störungen und der übrigen Correctionen in Folgende übergehen:

1858 Februar 10,0 mittl. Zt. Berlin

M	39° 11′ 52″4	
π	87 29 25,3	m. Aeq. 1858 Febr. 10
Ω	93 43 53,1	m. Aeq. 1858 Febr. 10
φ	9 57 36,0	
i	1 35 31,5	
μ	987″16339	

Breslau 1856, November 7.

W. Günther.

Ephemeride für Euphrosyne nebst Beobachtung der Mondfinsterniss 1856 Oct. 13, von Herrn Dr. *A. Winnecke*.

Aus № 1054 der Astronomischen Nachrichten ersehe ich, dass Herr Professor *Moesta* den Planeten Euphrosyne in den auf der südlichen Hemisphäre stattfindenden Oppositionen zu beobachten gedenkt. Daher erlaube ich mir, die für das Berliner Jahrbuch von 1859 berechnete Ephemeride für die nächste Opposition dieses Planeten hier mitzutheilen, da sie auf diesen

Wege Chile wohl rascher und frühzeitig genug erreichen dürfte. Dieselbe gründet sich unter Fortführung der Jupiter- und Saturnstörungen auf meine Elemente III, deren Abweichung vom Himmel in der zweiten Erscheinung folgende Angaben übersehen lassen:

	R—B			
1855 Sept. 15	$\Delta\alpha\cos\delta = -0^s30$	$\Delta\delta = -3''8$	8 Beobachtungen,	Leiden und Berlin
Dec. 30	$-0,47$	$+1,1$	6 „ „	Berlin
1856 April 3	$-0,71$	$+3,3$	5 „ „	Greenwich, Meridian.

Da sich Definitives noch nicht geben lässt, so habe ich die Elemente nicht verbessert; zum Behuf der Beobachtungen werden sie den Ort des Planeten hinreichend genau angeben.

Ephemeride für Euphrosyne.

12^h Berlin	α app. (31)	δ app. (31)	log Δ
1857 April 18	$14^h48^m\ 5^s10$	$-23°26'\ 0''3$	0,400974
19	47 8,04	28 0,3	0,400483
20	46 10,41	29 54,7	0,400042
21	45 12,26	31 43,3	0,399652
22	44 13,63	33 26,3	0,399314
23	43 14,58	35 3,7	0,399027
24	42 15,18	36 35,6	0,398790
25	41 15,46	38 2,0	0,398606
26	40 15,47	39 22,9	0,398475
27	39 15,27	40 38,4	0,398396
28	38 14,90	41 48,6	0,398369
29	37 14,43	42 53,5	0,398396
30	36 13,91	43 53,2	0,398478
Mai 1	35 13,38	44 47,9	0,398608
2	34 12,90	45 37,6	0,398795
3	33 12,52	46 22,5	0,399035
☍ 4	32 12,28	47 3,0	0,399326
5	31 12,24	47 39,0	0,399668
6	30 12,44	48 10,5	0,400063
7	29 12,92	48 37,6	0,400509
8	28 13,74	49 0,5	0,401006
9	27 14,95	49 19,5	0,401555
10	26 16,58	49 34,8	0,402155
11	25 18,68	49 46,4	0,402805
12	24 21,29	49 54,4	0,403504
13	23 24,45	49 58,9	0,404352
14	22 28,21	50 0,4	0,405047
15	21 32,61	49 58,9	0,405890
16	20 37,69	49 54,8	0,406783
17	19 43,50	49 48,1	0,407724
18	18 50,07	49 38,8	0,408707
19	17 57,44	49 27,2	0,409732
20	$14^h17^m\ 5^s65$	$-23°49'\ 13''7$	0,410809

(31) ☍ ⊙ Mai 3 $13^h4^m23^s$ m. Zt. Berl. Lichtstärke = 0,60, Grösse 11^m8.

Zur Mondfinsterniss am 13ten October trat hier ausgezeichnet heiteres Wetter ein, so dass dieselbe bis etwas nach der Mitte, wo es sich plötzlich bewölkte, sehr schön wahrzunehmen war. Ich erhielt nur folgende wenige Phasen, die wegen des sehr wenig scharf begränzten Schattens auf 20^s—30^s unsicher sind:

Anfang der Finsterniss		9^h58^m1 mittl. Zeit zu Hoya
Eintritt	*Tycho* I. R.	10 15,1
	Mitte	10 16,3
	Tycho II. R.	10 16,8
Mitte der Finsterniss		11 33±

Um 11^h36^m schätzte ich die grösste Breite des vom Kernschatten der Erde nicht getroffenen Mondrandes in der Richtung der Normale auf denselben gleich 0,7 eines im Fernrohre ausgespannten Fadens, dessen Durchmesser später zu $31''$ ermittelt wurde. Danach hätte die Grösse der Finsterniss nur 11^Z89 betragen. Diese Beobachtung wurde mit 30facher Vergrösserung eines Münchener Cometensuchers von $34'''$ Oeffnung angestellt. Schliesslich füge ich hinzu, dass die Längendifferenz von Hoya und Berlin nach der grossen, auf *Gauss*' Dreiecken beruhenden *Pape*'schen Karte vom Königreich Hannover $+17^m3^s$ beträgt und das eilftägige Sonnenbeobachtungen mittelst eines 5zölligen *Troughton*'schen Spiegelsextanten im August und September 1855 genommen mir die Polhöhe zu $52°48'52''7$ ergeben haben. Das Resultat würde ich für recht sicher halten, wenn der gebrauchte Sextant in Hinsicht auf Excentricität scharf genug untersucht wäre.

Hoya 1856, Nov. 10.

A. Winnecke.

Berichtigungen zu den Astronomischen Nachrichten.

№ 1049 Seite 262 Zeile 5 v. u. statt *de* lies der.

„ 266 zweite Zeile des 36sten § statt 2 gleiche Theile lies 2 Theile.

„ 268 dritte Zeile des 37sten § statt $\frac{\sin \frac{1}{2} E}{\cos \frac{1}{2} E}$ lies $\frac{\cos \frac{1}{2} E}{\sin \frac{1}{2} E}$.

„ 271 in den Berichtigungen zu № 1037 statt Seite 75 lies Seite 77, und in derselben Zeile statt dg^3 lies d^3g

In den Berichtigungen zu № 1043 statt Seite 170 Zeile 7 v. o. lies Seite 170 Zeile 7 v. u.

№ 1050 Seite 273 zehnte Zeile des 38sten § statt nie lies die.

Zeile 10 v. u. ist zweimal $\frac{0,252}{0,071}$ statt $\frac{252}{0,071}$ gesetzt.

„ 277.278 in der mit (104) schliessenden Zeile lies

$$\log \frac{0,081}{\pi} = 8,4113363. \qquad \log \frac{0,0405}{\pi} = 8,1103063. \qquad \log \frac{0,162}{\pi} = 8,7123663.$$

Erst unter diese Zeile kommen die 3 Striche, und unter diese in Einer Zeile

3,6815333 1,3411939 0,6802015 ....(104)

Am Schluss des folgenden Absatzes statt 7,4116890. lies 7,4416890.

Zu Ende der 287sten Seite in der Inhalts-Angabe statt № 1059 lies № 1050

№ 1052 Seite 311 Zeile 14 v. u. statt in französischer Sprache lies in lateinischer Sprache.

Anzeigen.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden daher ersucht, um Unterbrechungen zu vermeiden, baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt hier an Ort und Stelle mit 4 Thlr. 26 Sch. R.-M. und in Hamburg mit 8 ℔ Hamb. Courant, und von diesem Preise wird auch den Buchhandlungen und Postämtern kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Porto's, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis für den Band sich stellt: für England auf 15 sh., für Frankreich auf 17½ Frcs., für Nordamerika auf 4½ Dollar, für Italien und Holland auf 1½ Holl. Ducaten. — Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Inhalt.

Altona 1856. November 17.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1056.

Tafeln zur Reduction von Barometerbeobachtungen auf ein anderes Niveau und zur Bestimmung von Höhenunterschieden aus Barometerbeobachtungen.

Eine Umkehrung und Erweiterung der *Gauss*'schen Tafeln, von Herrn Dr. *M. C. Dippe* in Schwerin.

Die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit bildet ein mündlich geäusserter Wunsch des Herrn Professor *Dove*, bei seinen Untersuchungen über den Druck der Atmosphäre eine Tafel zu besitzen, durch welche die Reduction der Barometerbeobachtungen jedes Ortes auf einen andern Punkt der Verticalen desselben möglichst erleichtert werde.

Von den für das barometrische Höhenmessen vorhandenen Tafeln sind die *Gauss*'schen auch zur Lösung dieser umgekehrten Aufgabe an sich schon sehr bequem, und dieselben lassen sich ausserdem mit sehr geringer Mühe in diejenige Form bringen, welche dieser Aufgabe unmittelbar entspricht. Da jedoch das Argument der Haupttafel, nämlich die Summe der Temperaturen des freien *Réaumur*'schen Thermometers, nur bis $-10°$ hinunter geht, so würden die *Gauss*'schen Tafeln für manche meteorologische Stationen, namentlich in Russland, zur Reduction der im Winter angestellten Barometerbeobachtungen auf ein anderes Niveau nicht anwendbar sein. Es war daher ausser der Umkehrung eine Erweiterung der *Gauss*'schen Haupttafel nothwendig, bei der jene Tafeln, zum Theil mit anderen Constanten, aufs Neue vollständig berechnet worden sind.

Hierbei ist die Formel von *Laplace* angewandt worden:

$$h = 9407^T73\left(1+\frac{t'+t}{400}\right)(1+\alpha\cos 2\varphi)\left(1+\frac{h}{r}\right)\left\{\log\frac{b'}{b}+2\log\left(1+\frac{h}{r}\right)\right\},$$

in welcher t' und t die Temperaturen der Luft in *Réaumur*'schen Graden an der unteren und oberen Station, und b' und b die auf 0° reducirten, in einem beliebigen Maasse ausgedrückten Barometerstände unten und oben, ferner r den Abstand der unteren Station vom Centrum der Erde in Toisen, h die Höhe der oberen Station über der unteren in Toisen und φ die geographische Breite bedeuten. Der Coefficient α ist nach *Baeyer* (Pogg. Ann. 98, S. 371) $= 0{,}002595$ angenommen. Wenn M den Modulus der gemeinen Logarithmen bedeutet, so erhält man aus obiger Formel zunächst

$$\log b' - \log b = h\left\{\frac{1}{9407{,}73}\cdot\frac{1}{1+\frac{t'+t}{400}}\cdot\frac{1}{1+\alpha\cos 2\varphi}\cdot\frac{1}{1+\frac{h}{r}}-\frac{2M}{r}\right\},$$

und kann dafür mit hinreichender Annäherung setzen:

$$\log b' - \log b = h.\left(\frac{1}{9407{,}73}\cdot\frac{1}{1+\frac{t'+t}{400}}-\frac{2M}{r}\right)\cdot\frac{1}{1+\alpha\cos 2\varphi}\cdot\frac{1}{1+\frac{h}{r}}.$$

Für r ist der Erdradius unter 45° Breite, $r = 3266631$ Toisen, genommen, und

$$u = \log b' - \log b,$$

$$a = \log\left(\frac{1}{9407{,}73}\cdot\frac{1}{1+\frac{t'+t}{400}}-\frac{2M}{r}\right),$$

$$c = -M\alpha\cos 2\varphi,$$

$$c' = -\frac{Mh}{r}$$

gesetzt; dann wird die Aufgabe der Reduction der Barometerstände auf ein anderes Niveau durch die Formel gelöst:

1) $\log u = \log h + a + c + c'$

2) $\log b' = \log b + u.$

Die Werthe von a enthält Tafel I, für das Argument $t+t'$; die Werthe von c enthält Tafel II für das Argument φ, und die Werthe von c' Tafel III für das Argument h. Zur Kennziffer der a in Tafel I sind -10 Einheiten zu ergänzen; die c und c' sind in Einheiten der fünften Decimalstelle gegeben. Die Werthe von c sind negativ für $\varphi < 45°$, positiv für $\varphi > 45°$; die Werthe von c' sind immer negativ.

Für die barometrische Höhenmessung ergeben sich die Formeln

1) $u = \log b' - \log b$

2) $\log h = \log u + A + c + c',$

wo A die dekadische Ergänzung von a bedeutet und die Correctionen c und c' das umgekehrte Vorzeichen erhalten. Der Bequemlichkeit wegen ist A in Tafel I mit aufgeführt, und der Tafel III ist ausser dem Argument h das für diesen Fall bequemere Argument $v = \log u + A$ gegeben.

Sollen bei der barometrischen Höhenmessung nicht die auf 0° reducirten Barometerstände b' und b, sondern die bei den *Réaumur*'schen Graden des Quecksilbers T' und T gemessenen Barometerstände B' und B gegeben sein, so hat man

$$b' : b = \frac{B'}{1 + \frac{T'}{4440}} : \frac{B}{1 + \frac{T}{4440}},$$

und hieraus, wenn $\frac{M}{4440} = \beta$ gesetzt wird

$$u = \log b' - \log b = (\log B' - \beta T') - (\log B - \beta T).$$

Für $\beta = 0{,}000098$ kann aber mit hinreichender Annäherung $0{,}00010$ gesetzt werden.

Um die Uebereinstimmung dieser Tafeln mit den *Gauss*'schen zu prüfen, addire man (von $-10°$ bis $+50°$ des Arguments $t' + t$) $0{,}28982$ zu jedem A der Tafel I. Man erhält dann die A der *Gauss*'schen Tafel I, die für das Meter als Längeneinheit berechnet ist. Nur in sechs Fällen zeigt sich eine Differenz von einer Einheit der fünften Decimalstelle. Die Tafel II weicht von der *Gauss*'schen Tafel II stärker ab, da eine andere Constante ($\alpha = 0{,}002845$) bei letzterer angenommen ist.

Die sehr befriedigende Uebereinstimmung der nach den *Gauss*'schen Tafeln berechneten Höhenunterschiede mit denjenigen Werthen, die man nach den *Bessel*'schen Tafeln unter Annahme eines mittleren Sättigungsgrades der Luft mit Wasserdampf erhält, erklärt sich aus dem Umstande, dass den *Gauss*'schen Tafeln die mit Rücksicht auf einen mittleren Gehalt der Luft an Wasserdampf modificirten Constanten der *Laplace*'schen Formel zum Grunde liegen. Wollte man bei beiden hier in Betracht kommenden Aufgaben den jedesmaligen Gehalt an Wasserdampf strenger berücksichtigen, so würde man die *Bessel*'schen Tafeln zu benutzen und dem Zwecke gemäss zu erweitern haben.

Gebrauch der Tafeln. *)

Bei dem Gebrauche dieser Tafeln können die Barometerhöhen in beliebigem (natürlich auf beiden Stationen demselben) Maasse angegeben sein. Die Temperaturen aber müssen in *Réaumur*'schen Graden gegeben sein. Man muss also, wenn man andere Thermometer gebraucht, die Angaben in *Réaumur*'sche Grade verwandeln.

Sie setzen ferner Logarithmen mit 5 Decimalen, wie die *Lalande*'schen, voraus.

Bezeichnungen:

	Barometerhöhe		Temp. des Quecks.		Barometerhöhe bei 0° Temp. des Quecks.		Temp. d. Luft	
auf der unteren Station:	B'	in beliebigem Maasse	T'	*Réaum.*	b'	in beliebigem Maasse	t'	*Réaum.*
auf der oberen Station:	B		T		b		t	

φ . . . Breite des Orts,

h . . . Höhenunterschied beider Stationen in Toisen.

Erste Aufgabe. Reduction der Barometerbeobachtungen auf ein anderes Niveau.

Gegeben h in Toisen, t', t, φ und b oder b';
gesucht b' oder b.

Aus der ersten Tafel wird, mit dem Argumente $t + t'$, a genommen, aus der zweiten Tafel mit dem Argumente $\varphi \ldots c$, aus der dritten (für a) mit dem Argumente $h \ldots c'$ (diese beiden sind in Einheiten der fünften Decimale gegeben). Die Summe

$$\log h + a + c + c' - 10 \text{ (ganze Einheiten)}$$

nenne man $\log u$; dann erhält man

für ein um h Toisen tieferes Niveau $\log b' = \log b + u$

und für ein um h Toisen höheres Niveau $\log b = \log b' - u$.

Ist h in Metern gegeben, so nehme man c', welches immer negativ ist, aus Tafel III (für A) mit dem Argumente $v = \log h + 9{,}71$ und setze

$$\log u = 9{,}71018 + \log h + a + c + c' - 10 \text{ (ganze Einheiten)}.$$

Dann ist wiederum

$$\log b' = \log b + u.$$

Beispiel 1.

Der Barometerstand bei 0° R. Temp. des Quecksilbers beträgt $b = 295^{L}39$; die Wärme der Luft $t = 11°8$ R. und $\varphi = 51°8$. Die Zunahme der Wärme nach unten beträgt für 100 Toisen 1° R. Wie gross ist der Barometerstand bei 0° R. Temp. des Quecksilbers an einem um $h = 498{,}2$ Toisen tieferen Punkte?

Es ist $t' = t + 4°98$, also $t + t' = 28°58$.

$$\begin{aligned} \log h &= 2{,}69740 \\ a &= 5{,}99538 \\ c &= +0{,}00026 \\ c' &= -0{,}00007 \\ \hline \log u &= 8{,}69297 - 10 \end{aligned}$$

---

*) Die Anweisung ist zum Theil wörtlich dieselbe, wie in der Sammlung der Hülfstafeln von *Schumacher*, Ausgabe von *Warnstorff*, S. 148.

$u = 0{,}04931$
$\log b = 2{,}47040$
$\log b' = 2{,}51971$
$b' = 330^{L}90$

Beispiel 2.

$b = 330^{L}46$; $t = -12°3$ R.; $h = 92{,}7$ Toisen; $\varphi = 62°$.
Es werde $t' = t$ angenommen, also $t + t' = -24°6$ R.

$\log h = 1{,}96708$
$a = 6{,}05306$
$c = +0{,}00063$
$c' = -0{,}00001$
$\log u = 8{,}02076 - 10$

$u = 0{,}01049$
$\log b = 2{,}51912$
$\log b' = 2{,}52961$
$b' = 338^{L}54$

Beispiel 3.

$b = 0^{m}5986$; $t = 18°0$ C. $= 14°4$ R.; $h = 2217$ Meter; $\varphi = 3°$.
Es werde $t' = 27°5$ C. $= 22°0$ R. angenommen; also $t + t' = 36°4$ R.

$\log h = \{\log 2217 = 3{,}34577$
$+ 9{,}71018$
$3{,}05595 \qquad v = 3{,}06$
$a = 5{,}98750$
$c = -0{,}00112$
$c' = -0{,}00015$
$\log u = 9{,}04218 - 10$

$u = 0{,}11020$
$\log b = 9{,}77714$
$\log b' = 9{,}88734$
$b' = 0^{m}7715$

Zweite Aufgabe. Bestimmung von Höhenunterschieden aus Barometerbeobachtungen.

Gegeben B', B, T', T, t', t, φ;
gesucht h.

Man ziehe von $(\log B' - 10\,T')$ ab $(\log B - 10\,T)$, natürlich mit Rücksicht auf die Zeichen von T' und T. Die Zahlen $10\,T'$ und $10\,T$ werden dabei als Einheiten der 5ten Decimale betrachtet. Wir bezeichnen $(\log B' - 10\,T') - (\log B - 10\,T)$ mit u. (Sind die auf 0° reducirten Barometerhöhen $= b'$ und b gegeben, so ist $\log b' - \log b = u$). Aus der ersten Tafel wird, mit dem Argumente $t + t'$, A genommen und

$$v = \log u + A$$

gebildet. Hierauf nimmt man aus der zweiten Tafel mit dem Argumente $\varphi \ldots c$ mit umgekehrtem Vorzeichen, und aus der dritten (für A) mit dem Argumente $v \ldots c'$, welches bei dieser Aufgabe immer positiv ist, (beide sind in Einheiten der 5ten Decimale gegeben), und hat dann

$v + c + c' = \log h$, in Toisen;
$v + c + c' + 0{,}28982 = \log h$, in Metern.

Beispiel 1.

$B' = 329^{L}013$; $T' = +15°88$ R.; $t' = +15°96$ R.; $\varphi = 45°32'$;
$B = 268^{L}215$; $T = +\ 8°4$ R.; $t = +\ 7°92$ R.
$t + t' = 23°88$ R.

$\log B', = 2{,}51722, - 10 \times 15{,}88 = 2{,}51563$
$\log B, = 2{,}42848, - 10 \times 8{,}4 = 2{,}42764$
$u = 0{,}08799$

$\log u = 8{,}94443$
$A = 3{,}99982$
$v = 2{,}94425$
$c = -0{,}00002$
$c' = +0{,}00012$
$\log h = 2{,}94435$
$h = 879{,}74$ Toisen.

Beispiel 2.

$B' = 333^{L}6$; $T' = +17°0$ R.; $t' = +19°0$ R.; $\varphi = 46°$;
$B = 289^{L}9$; $T = +16°3$ R.; $t = +15°2$ R.;
$t + t' = +34°2$ R.

$\log B', = 2{,}52323, - 10 \times 17{,}0 = 2{,}52153$
$\log B, = 2{,}46225, - 10 \times 16{,}0 = 2{,}46062$
$u = 0{,}06091$

$\log u = 8{,}78469$
$A = 4{,}01029$
$v = 2{,}79498$
$c = -0{,}00012$
$c' = +0{,}00008$
$\log h = 2{,}79494$
$h = 623{,}64$ Toisen.

Beispiel 3.

$B' = 0^{m}76315$; $T' = t' = 25°3$ C. $= 20°24$ R.; $\varphi = 21°$;
$B = 0^{m}60095$; $T = t = 21°3$ C. $= 17°04$ R.;
$t + t' = 37°28$ R.

$\log B', = 9{,}88261, - 10 \times 20{,}24 = 9{,}88059$
$\log B, = 9{,}77884, - 10 \times 17{,}04 = 9{,}77714$
$u = 0{,}10345$

$\log u = 9{,}01473$
$A = 4{,}01337$
$v = 3{,}02810$
$c = +0{,}00084$
$c' = +0{,}00014$
$\log h = 3{,}02908$, für Toisen
$0{,}28982$
$\log h = 3{,}31890$, für Meter
$h = 1069{,}3$ Toisen
$= 2084{,}0$ Meter.

Tafel I.

Argument: Summe der Temperaturen des freien *Réaumur*'schen Thermometers.

t + t'	a	Diff.	A	t + t'	a	Diff.	A	t + t'	a	Diff.	A
—60	6,09 617	128	3,90 383	—20	6,04 776	115	3,95 224	+20	6,00 418	103	3,99 582
59	6,09 489	127	3,90 511	19	6,04 661	114	3,95 339	21	6,00 315	103	3,99 685
58	6,09 362	127	3,90 638	18	6,04 547	113	3,95 453	22	6,00 212	104	3,99 788
57	6,09 235	127	3,90 765	17	6,04 434	114	3,95 566	23	6,00 108	102	3,99 892
56	6,09 108	126	3,90 892	16	6,04 320	113	3,95 680	24	6,00 006	103	3,99 994
55	6,08 982	126	3,91 018	15	6,04 207	113	3,95 793	25	5,99 903	102	4,00 097
54	6,08 856	126	3,91 144	14	6,04 094	113	3,95 906	26	5,99 801	102	4,00 199
53	6,08 730	125	3,91 270	13	6,03 981	112	3,96 019	27	5,99 699	102	4,00 301
52	6,08 605	125	3,91 395	12	6,03 869	112	3,96 131	28	5,99 597	102	4,00 403
51	6,08 480	124	3,91 520	11	6,03 757	112	3,96 243	29	5,99 495	101	4,00 505
50	6,08 356	125	3,91 644	10	6,03 645	112	3,96 355	30	5,99 394	101	4,00 606
49	6,08 231	123	3,91 769	9	6,03 533	111	3,96 467	31	5,99 293	101	4,00 707
48	6,08 108	124	3,91 892	8	6,03 422	111	3,96 578	32	5,99 192	101	4,00 808
47	6,07 984	123	3,92 016	7	6,03 311	110	3,96 689	33	5,99 091	100	4,00 909
46	6,07 861	123	3,92 139	6	6,03 201	111	3,96 799	34	5,98 991	101	4,01 009
45	6,07 738	122	3,92 262	5	6,03 090	110	3,96 910	35	5,98 890	100	4,01 110
44	6,07 616	122	3,92 384	4	6,02 980	109	3,97 020	36	5,98 790	99	4,01 210
43	6,07 494	122	3,92 506	3	6,02 871	110	3,97 129	37	5,98 691	100	4,01 309
42	6,07 372	122	3,92 628	2	6,02 761	109	3,97 239	38	5,98 591	99	4,01 409
41	6,07 250	121	3,92 750	—1	6,02 652	109	3,97 348	39	5,98 492	99	4,01 508
40	6,07 129	120	3,92 871	0	6,02 543	109	3,97 457	40	5,98 393	99	4,01 607
39	6,07 009	121	3,92 991	+1	6,02 434	108	3,97 566	41	5,98 294	99	4,01 706
38	6,06 888	120	3,93 112	2	6,02 326	109	3,97 674	42	5,98 195	98	4,01 805
37	6,06 768	120	3,93 232	3	6,02 217	108	3,97 783	43	5,98 097	99	4,01 903
36	6,06 648	119	3,93 352	4	6,02 109	107	3,97 891	44	5,97 998	98	4,02 002
35	6,06 529	119	3,93 471	5	6,02 002	107	3,97 998	45	5,97 900	97	4,02 100
34	6,06 410	119	3,93 590	6	6,01 895	108	3,98 105	46	5,97 803	98	4,02 197
33	6,06 291	118	3,93 709	7	6,01 787	107	3,98 213	47	5,97 705	97	4,02 295
32	6,06 173	118	3,93 827	8	6,01 680	106	3,98 320	48	5,97 608	97	4,02 392
31	6,06 055	118	3,93 945	9	6,01 574	106	3,98 426	49	5,97 511	97	4,02 489
30	6,05 937	118	3,94 063	10	6,01 468	106	3,98 532	50	5,97 414	97	4,02 586
29	6,05 819	117	3,94 181	11	6,01 362	106	3,98 638	51	5,97 317	96	4,02 683
28	6,05 702	117	3,94 298	12	6,01 256	106	3,98 744	52	5,97 221	97	4,02 779
27	6,05 585	116	3,94 415	13	6,01 150	105	3,98 850	53	5,97 124	96	4,02 876
26	6,05 469	117	3,94 531	14	6,01 045	105	3,98 955	54	5,97 028	95	4,02 972
25	6,05 352	116	3,94 648	15	6,00 940	105	3,99 060	56	5,96 933	96	4,03 067
24	6,05 236	115	3,94 764	16	6,00 835	104	3,99 165	56	5,96 837	95	4,03 163
23	6,05 121	116	3,94 879	17	6,00 731	105	3,99 269	57	5,96 742	96	4,03 258
22	6,05 005	115	3,94 995	18	6,00 626	104	3,99 374	58	5,96 646	95	4,03 354
21	6,04 890	114	3,95 110	19	6,00 522	104	3,99 478	59	5,96 551	95	4,03 449
—20	6,04 776		3,95 224	+20	6,00 418		3,99 582	+60	5,96 456		4,03 544

Tafel II für a.

φ	c	φ	φ	c	φ	φ	c	φ
0	− 113 +	90	15	− 98 +	75	30	− 56 +	60
1	113	89	16	96	74	31	53	59
2	112	88	17	93	73	32	49	58
3	112	87	18	91	72	33	46	57
4	112	86	19	89	71	34	42	56
5	111	85	20	86	70	35	39	55
6	110	84	21	84	69	36	35	54
7	109	83	22	81	68	37	31	53
8	108	82	23	78	67	38	27	52
9	107	81	24	75	66	39	23	51
10	106	80	25	72	65	40	20	50
11	104	79	26	69	64	41	16	49
12	103	78	27	66	63	42	12	48
13	101	77	28	63	62	43	8	47
14	100	76	29	60	61	44	− 4 +	46
15	− 98 +	75	30	− 56 +	60	45	0	45

Für *A* erhalten die Werthe der Tafel II das umgekehrte Vorzeichen.

Tafel III.

für *a*
Argument *h*, in Toisen

h	c′	h	c′	h	c′
100	1	1100	15	2100	28
200	3	1200	16	2200	29
300	4	1300	17	2300	31
400	5	1400	19	2400	32
500	7	1500	20	2500	33
600	8	1600	21	2600	35
700	9	1700	23	2700	36
800	11	1800	24	2800	37
900	12	1900	25	2900	39
1000	13	2000	27	3000	40
1100	15	2100	28	3500	47

c′ ist immer negativ.

für *A*
Argument *v*

v	c′	v	c′
1,6	1	2,6	5
1,7	1	2,7	7
1,8	1	2,8	8
1,9	1	2,9	11
2,0	1	3,0	13
2,1	2	3,1	17
2,2	2	3,2	21
2,3	3	3,3	27
2,4	3	3,4	33
2,5	4	3,5	42
2,6	5	3,6	53

c′ ist immer positiv.

Dr. *M. C. Dippe.*

Osservazioni dei Satelliti di Saturno fatte all' Equatoriale di Merz all' Osservatorio del Collegio Romano.

Data	Oggetto	T sid. di Roma	Ang. di Posizione	T sid. di Roma	Distanza in parti della vite	Annotazioni
1856 Gennaio 24	Tethys?	$3^h 53^m$	2°07	$4^h 23^m$	$1^r 4048$	Dist. appross. dal centro stimato, e a misura semplice: ordinariamente con due confronti.
	Rhea	4 00	225,52	4 30	3,4463	
	Dione?	4 05	89,60	4 24±	3,9733	Valore di una rivoluzione della vite $r = 15''4729$
	Titan	4 9,5	100,30	4 26	11,4043	
	x	4 18	64	4 29	6,6333	
	Anse	3 52	82,40			
26	Encelado	6 7	270,05	6 7	2,4812	La dist. è trovata sottraendo il raggio del pianeta dalla dist. del satell. al lembo opposto. L'aria poscia non permise nuove mis.
	Tethys	6 14	285,57	6 20	2,5520	
	Rhea	6 27	58,25	6 24	4,5271	La dist. è allo stesso modo dedotta da 3 confr.
	Dione	6 29	187,24	6 32	1,9163	Dist. dal centro stimato.
	Titan	6 42	77,50	6 48	11,2243+*R*	Distanza dall' orlo vicino dell' anello il cui diametro = $3^r 059 = 2R$.
	Anse	6 50	82,65			
27	Tethys	3 38	118,34	3 44	2,0435	Dist. pross. dal centro.
	Rhea	3 41	304,32	3 50	4,0735−*r*	Dist. dal lembo opposto. $r = 0^r 6659$. e resta dist. = $3^r 4076$. 4 confr.
	Dione	3 54	74,97	4 4	4,4915−*r*	Dist. dal lembo opp. resta = $3^r 8256$.
	** fissa?	3 58,2	48,60	4 7	4,3792	Dist. dal centro.
	Titan	4 1	66,97	4 10	10,3943+*r*	Dist. dall' orlo vicino + $r = 11^r 0601$. 3 confr.

Data	Oggetto	T sid. di Roma	Ang. di Posizione	T sid. di Roma	Distanza in parti della vite	Annotazioni
1856 Gennaio 28	Dione	$3^h 51^m 5$	275°50	$3^h 56^m$	3^r66	Dist. prossima dal centro.
	Tethys	4 4	284,7			
	Rhea	4 6	251,0			Un solo confronto. Si annuvola.
31	Titan	3 53	291,65	3 58	8,6303 ± r	Dist. dall' orlo vicino o lontano?
	Rhea	3 31	25,30	3 42	2,8443	Dist. dal centro stimato.
	* fissa? o. Encelado?	5 5	112,10			Questo piccolo puntino alle $5^h 5^m 6$ è in linea retta col Sat. Rhea in direzione 112°10.
	* fissa?	5 16	95,95	5 32	5,3707	Dist. dal centro stimato.
	Tethys	5 23	84,17	5 23	3,7824 − r	Dist. dall' orlo opposto.
	Dione	5 18	267,05	5 28	3,3195 + r	Dist. dall' orlo vicino del pianeta.
	Anse	5 14	83,13			
Febbraio 1	Tethys	3 2	268,17	3 47	2,5250 + r	Dist. dall' orlo vicino del pianeta. 3 confr.
	Rhea	3 6	275,92	3 45	4,5775	
	Titan	3 15	277,20	3 48	6,9960	
	Dione	3 34	104,44	3 90	2,3620	
	Tethys			3 92	1,6846 + R	Mass. digr. Dist. dall' anello vic. 5 confr.
	Rhea	5 48	179,5	5 48	4,0337 + R	2. Mass. digr. Dist. dall' orlo dell' anello. 4 confr.
6	Titan	3 22	192,58	3 26	5,6240 + r	Dist. dall' orlo super. del pianeta. 4 confr.
	Rhea	3 50	258,82	3 32	6,1727 — r	Dist. dall' orlo piu lontano. 3 confr.
	Tethys	3 35	62,85	3 39	2,5065	Dist. approssimata dal centro.
	Encelado?	4 23	276,61			
	Encelado?	6 12	258,13	6 57	0,9414 + R	Dist. dall' orlo vic. dell' an. Mis. diffic. 5 confr.
	Anse	6 17	264,15			
7	Titan	3 37	137,23			Direzione al lembo precedente.
	„	3 39,5	148,37	3 43,2	5,8800 + r	Direz. al lembo seg. — Dist. al lembo vicino.
	Rhea	4 27	164,77	4 37	1,9135 + r	Dist. dall' orlo superiore.
	Tethys	4 39	222,20	4 42	1,1825 + r	Dist. dall' orlo vic. Si aggiunga ½ filo = 0^r21.
	Dione	4 45	70,4	4 47	2,9725	Dist. dall' orlo vicino.
	„			4 48	4,2627	Dist. dall' orlo lontano.
	x	4 57	208,0	4 57	8,260	Dist. pross. dal centro.
	Titan	4 59	139,6			Dal centro. 1 solo confr. poco sicuro.
9	Encelado?	5 40	243,3			E' assai piccolo.
18	Titan	4 25	260,67	4 47	13,3740 — r	Dist. dal lembo opp. del pianeta. Massima digr. Il tempo è solo approssimato.
	Anse		83,0			
	Tethys? T.m. = 7 0		266,15		3,7015 — r	Tempo appross. di 5^m ±. La direzione è la stessa delle anse.
	Rhea	4 35	84,10		3,6793 — r	Dist. dal lembo opposto del pianeta.
	Dione	4 45	69,6	4 50	4,1027	
	Titan	5 18	dir. anse	5 18	13,3597 — r	Direz. delle anse. Dist. dal lembo opp. del pianeta.
24	Rhea	7 5	258,80	7 10	5,9164 — r	Dist. dall' orlo opposto. Aria cattiva.
	Titan	7 18	113,58	7 25	8,5635 + r	Dist. dal lembo piu vicino.

Data		Oggetto	T sid. di Roma	Ang. di Posizione	T sid. di Roma	Distanza in parti della vite	Annotazioni
1856 Febbr.	26	Anse	$5^h 50^m$	82°05			
		Titan	5 55	88,25	$5^h 56^m 8$	$13^r 0837 - r$	Dist. dal lembo opposto del pianeta.
		Rhea	5 59,5	89,32	6 3	6,0120 − r	id.
		Dione	6 8,5	81,45	6 1	4,4927 − r	id.
		Tethys	6 13	175,75	6 16	2,0109 − R	Dist. dal lembo opposto dell' anello.
Marzo	1	Dione	6 7,3	264,32	6 14	4,5068 − r	Sta sul prolungamento delle anse. Dist. dall' orlo opposto del pianeta.
		Rhea	6 29	114,28	6 28	3,1817 + r	Dist. dall' orlo vic. del pianeta.
		Titan	6 33,5	4,88	6 33	6,9310 − r	Dist. dall' orlo opp. del pianeta.
		Tethys	6 19,3	112,05	6 18	1,5090 + r	Dist. dall' orlo vicino, ov' è l'ombra.
	4	Rhea?			6 17,5	3,8735 + R	Mass. elongaz. 4 confr. Dist. dall' orlo vicino dell' anello.
	23	Tethys?	7 45	263,97			Per le nubi non si pote prendere le distanze, quindi resta dubbia la verificaz. di satelliti senza un calcolo esatto.
		Dione?	7 50	261,41			
		Rhea?	7 56	192,78			
		Anse	7 58	83,75			
	24	Anse	7 30	262,88			
		Tethys?	7 34	79,80	7 37	3,4375 − r	Dist. pross. dal lembo opposto.
		Dione	7 40	107,05	7 45	2,2812 + r	Dist. dall' orlo vicino.
		Rhea	7 46	92,67	7 48	4,3125 + r	id. approssimata.
		Titan?	8 42	220,17	8 44	7,7365 − r	E' dubbio se sia il satellite, distanza dall' orlo lontano.
Aprile	3	Titan	8 26	315,20	8 38,5	6,7790 − r	Distanze prossime per l'aria cattiva prese dall' orlo opposto del pianeta.
		Dione	8 30	294,52	8 42,5	8,0210 − r	
		?	8 33	258,78	8 44	4,1900 − r	
		Tethys	8 35,5	50,38	8 45,5	4,0480 − r	
	7	Anse	8 35	264,81			
		Dione	8 27	83,21	8 28	3,0053 + r	Osservazioni assai difficili per la piccolezza dei satelliti.
		Tethys	8 32	271,05	8 42,5	2,1026 + r	
		Rhea?	8 30	77,38	8 40	4,2916 + r	
		Titan	8 33,5	254,12	8 45	11,7574 − r	

Remarques Générales.

Quoique on ait eu grand soin de prendre la direction es angles du centre de la planète, cela s'est trouvé en ratique assez difficile à cause de la confusion que produit ı présence de l'anneau. Cette difficulté inévitable pourrait onner origine à un erreur systématique dans l'estime du entre qu'il serait difficile de reconnaître directement par observation, mais qui ressortira après les réductions et leur omparaison avec la théorie. Les distances ont été prises es bords de la planète lorsqu'on les voulait avec précision; elles qui sont prises du bord opposé sont distinguées avec − r (c'est-à-dire — le rayon); celles du bord voisin + r. Celles du centre sont seulement approchées. On a employé ordinairement un grossissement de 300 fois, à champ obscur et à fils luisants. On donne les distances seulement en parties de la vis dont une révolution = 15″4729, car le calculateur pourra les réduire en secondes ou en sémidiamètres de la planète. Dans un autre numéro, j'enverrai une suite de diamètres de l'anneau et de la planète mesurés pendant la période de ces mesures des satellites. L'identité des satellites a été conclue d'une figure tracée en grand du système de Saturne, avec un calcul approché de leur mouvements. La petitesse à quelle dans les dernières observations

la lumière des satellites était réduit, rend les dernières observations moins sûres. Chaque mesure est conclue de 3 angles au moins et de deux distances; pour les plus grandes élongations on a mesuré souvant 5 fois. On a mesuré dans des circonstances atmosphériques assez bonnes pour employer 300 fois, mais rarement dans les soirées agitées, et de mauvaise définition.

A. Secchi.

Aus einem Schreiben des Herrn Observators *Hoek* an den Herausgeber.

In № 1053 der Astron. Nachr. p. 331 hinter die Wörter

„Im untenstehenden Verzeichniss wird man eine Vergleichung finden von den verschiedenen Beobachtungen"

ist einzufügen:

mit einer Ephemeride, abgeleitet aus den letzten von *Hind* gegebenen Elementen in seiner Schrift „on the expected return of the great comet of 1264 and 1556, pag. 43."

Leiden 1856, Nov. 10. *M. Hoek.*

Planeten-Beobachtungen am Meridiankreise der Altonaer Sternwarte.

Fortuna.

	Mittl. Zt. Altona	α app.	δ app.
1856 Sept. 25	12ʰ14ᵐ44ˢ2	0ʰ34ᵐ35ˢ59	+ 5° 4′ 55″8
Oct. 11	10 58 46,6	0 21 30,32	+ 3 22 43,0
18	10 26 23,4	0 16 37,65	+ 2 42 11,7
19	10 22 0,4	0 16 0,64	+ 2 36 50,0

Eunomia.

	Mittl. Zt. Altona	α app.	δ app.
1856 Oct. 11	11ʰ23ᵐ23ˢ2	0ʰ46ᵐ11ˢ04	+28°24′ 19″8
13	11 13 43,8	0 44 23,15	+28 14 44,8
16	10 59 18,5	0 41 45,09	+27 57 13,0
17	10 54 31,6	0 40 54,05	+27 52 13,8
18	10 49 45,6	0 40 3,69	+27 45 58,8
19	10 45 0,1	0 39 14,35	+27 39 29,8

Altona 1856, Nov. 15. *C. F. Pape.*

Inhalt.

Altona 1856. November 20.

Register.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

ASTRONOMISCHE

NACHRICHTEN,

begründet

von

H. C. Schumacher.

Fünf und vierzigster Band.

Mit einer Steindrucktafel, einem Inhalts-Verzeichniss und Register.

Herausgegeben

von

Professor Dr. ***C. A. F. Peters,***
Director der Sternwarte in Altona.

Altona. 1857.

Gedruckt in der Buchdruckerei von *Hammerich & Lesser.*

Inhalt.

Nr. 1068.

Nr. 1069.

Nr. 1070.

Nr. 1071.

Nr. 1072.

Nr. 1073 und 1074.

Nr. 1075.

Nr. 1076.

Nr. 1077.

Nr. 1078.

Nr. 1079.

Nr. 1080.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1057.

Polhöhe von Lübeck,
abgeleitet aus Beobachtungen an einem tragbaren *Repsold*'schen Passageninstrumente im ersten Verticale.

Im Jahre 1833 liess der verstorbene Conferenzrath *Schumacher* sowohl die Breite von Lübeck, als auch den Längenunterschied zwischen Lübeck und Altona mit grosser Schärfe bestimmen. Zu dem Ende wurde in der Nähe der Lübecker Navigations-Schule, auf dem Walle, ein transportables Observatorium errichtet und darin ein *Repsold*'sches Passageninstrument aufgestellt, welches im ersten Verticale zu den Polhöhen-Beobachtungen und im Meridiane zur Ermittlung der Uhrcorrectionen benutzt wurde. Der gegenwärtige Aufsatz enthält die Resultate der Beobachtungen im ersten Verticale. Diese Beobachtungen sind von dem damaligen Observator der Altonaer Sternwarte, *A. C. Petersen*, ausgeführt und berechnet.

Die Neigung der Achse des Instruments wurde im Laufe eines jeden Beobachtungs-Abends durch wiederholte Nivellirungen bestimmt. Das Azimuth wurde neben der Polhöhe, aus den Bedingungsgleichungen, welche die Beobachtungen der verschiedenen Sterne ergaben, mittelst der Methode der kleinsten Quadrate, abgeleitet.

1833 Aug. 28. Einstellungs-Kreis Nord.

Das Azimuth ist angenommen $= 359° 59' 27''00 + \Delta a$
Die Polhöhe „ „ $= 53\ 51\ 30{,}00 + \Delta\varphi$

Die Bedingungsgleichungen sind:

	Vertical					
Anonyma	West	0 = +1″139	−0,1279 Δa	−0,9918 Δφ	Gew.	0,50
γ Draconis	West	0 = +0,363	−0,2456 Δa	−0,9694 Δφ	„	1,25
51 Draconis	West	0 = −1,004	−0,1346 Δa	−0,9909 Δφ	„	0,50
P. XXI. 32	Ost	0 = +0,220	+0,1578 Δa	−0,9875 Δφ	„	1,00
7 Cygni	West	0 = +0,328	−0,2192 Δa	−0,9757 Δφ	„	0,75
20 Cygni	West	0 = +1,730	−0,1816 Δa	−0,9834 Δφ	„	1,25
ψ Cygni	West	0 = +1,702	−0,2184 Δa	−0,9759 Δφ	„	1,25
P. XXI. 32	West	0 = −1,087	−0,1575 Δa	−0,9875 Δφ	„	1,00

Die Gewichte der einzelnen Bedingungsgleichungen sind nach der Zahl der beobachteten Fadenantritte angesetzt. Wenn der Stern an f Fäden beobachtet ist, so hat die Gleichung das Gewicht $\frac{f}{4}$.

Aus den vorhergehenden Gleichungen folgt:

$$\Delta a = +1''681$$
$$\Delta\varphi = +0{,}276,\ \text{Gew. } 3{,}04.$$

1833 Aug. 29. Einstellungs-Kreis Süd.

Azimuth = 179°59′37″82 + Δα. Polhöhe = 53°51′30″00 + Δφ.

	Vertical				
7 Cygni	O	0 = −2″509	−0,2195 Δα	+0,9756 Δφ	Gew. 1,00
π Cygni	O	0 = +0,595	−0,1422 Δα	+0,9898 Δφ	„ 0,75
ψ Cygni	O	0 = +0,320	−0,2185 Δα	+0,9758 Δφ	„ 0,25
20 Cygni	O	0 = +0,806	−0,1817 Δα	+0,9834 Δφ	„ 0,75
β Draconis	W	0 = +1,908	+0,1911 Δα	+0,9816 Δφ	„ 0,25
γ Draconis	W	0 = −1,030	+0,2457 Δα	+0,9693 Δφ	„ 1,00
51 Draconis	W	0 = −0,285	+0,1347 Δα	+0,9909 Δφ	„ 0,75
π Cygni	W	0 = −0,337	+0,1421 Δα	+0,9898 Δφ	„ 0,75
20 Cygni	W	0 = −2,273	+0,1816 Δα	+0,9834 Δφ	„ (1,00)
ψ Cygni	W	0 = −3,352	+0,2184 Δα	+0,9758 Δ	„ (1,00

Die beiden letzten Sterne sind ausgeschlossen, weil sich das Instrument vor ihrer Beobachtung im Azimuth verändert zu haben scheint.

Δα = −0″637

Δφ = +0,437, Gew. 5,30.

1833 Sept. 6. Einstellungs-Kreis Süd.

Azimuth = 180°0′48″71 + Δα. Polhöhe = 53°51′30″00 + Δφ.

	Vertical				
π Cygni	O	0 = +0″454	−0,1420 Δα	+0,9899 Δφ	Gew. 0,50
ψ Cygni	O	0 = +0,834	−0,2183 Δα	+0,9759 Δφ	„ 0,75
20 Cygni	O	0 = +0,052	−0,1815 Δα	+0,9834 Δφ	„ 0,75
β Draconis	W	0 = +2,398	+0,1915 Δα	+0,9815 Δφ	„ 0,75
P. XX. 236	O	0 = +1,064	−0,2576 Δα	+0,9662 Δφ	„ 1,25
Anonyma	W	0 = −0,868	+0,1282 Δα	+0,9918 Δφ	„ 1,00
γ Draconis	W	0 = +0,374	+0,2460 Δα	+0,9693 Δφ	„ 1,25
51 Draconis	W	0 = +0,476	+0,1350 Δα	+0,9908 Δφ	„ 0,75
P. XXI. 32	O	0 = +0,481	−0,1575 Δα	+0,9875 Δφ	„ 0,75
π Cygni	W	0 = +1,199	+0,1423 Δα	+0,9898 Δφ	„ 0,50

Δα = +0″196

Δφ = −0,607, Gew. 7,93.

1833 Sept. 27. Einstellungs-Kreis Nord.

Azimuth = 359°58′36″59 + Δα. Polhöhe = 53°51′30″00 + Δφ.

	Vertical				
π Cygni	O	0 = +1″304	+0,1423 Δα	−0,9898 Δφ	Gew. 1,00
ψ Cygni	O	0 = +1,379	+0,2186 Δα	−0,9758 Δφ	„ 1,00
β Draconis	W	0 = +0,067	−0,1909 Δα	−0,9816 Δφ	„ 1,00
P. XX. 236	O	0 = +0,927	+0,2579 Δα	−0,9662 Δφ	„ 0,75
γ Draconis	W	0 = +1,305	−0,2454 Δα	−0,9694 Δφ	„ 0,25
51 Draconis	W	0 = +1,820	−0,1343 Δα	−0,9910 Δφ	„ 1,25
P. XXI. 32	O	0 = −0,406	+0,1576 Δα	−0,9875 Δφ	„ 0,75
π Cygni	W	0 = −0,359	−0,1416 Δα	−0,9899 Δφ	„ 0,50
7 Cygni	W	0 = −0,551	−0,2189 Δα	−0,9757 Δφ	„ 1,25
20 Cygni	W	0 = +0,583	−0,1812 Δα	−0,9835 Δφ	„ 1,00
ψ Cygni	W	0 = +1,586	−0,2180 Δα	−0,9759 Δφ	„ 1,25

Δα = −0″773

Δφ = +0,801, Gew. 8,85.

1833 Oct. 5. Einstellungs-Kreis Nord.

Das Azimuth ist angenommen für die beiden ersten Beobachtungen $= 359°59'55''74 + \Delta a$, für die folgenden $= 0°0'25''41 + \Delta a'$.

Polhöhe $= 53°51'30''00 + \Delta\varphi$.

	Vertical				
β Draconis	W	$0 = -0''696$	$-0,1913\,\Delta a$	$-0,9815\,\Delta\varphi$	Gew. 1,25
P. XX. 236	O	$0 = -1,074$	$+0,2577\,\Delta a$	$-0,9662\,\Delta\varphi$	„ 1,25
γ Draconis	W	$0 = -1,639$	$-0,2458\,\Delta a'$	$-0,9693\,\Delta\varphi$	„ 1,25
51 Draconis	W	$0 = -1,607$	$-0,1848\,\Delta a'$	$-0,9909\,\Delta\varphi$	„ 1,00
P. XXI. 32	O	$0 = -1,191$	$+0,1573\,\Delta a'$	$-0,9875\,\Delta\varphi$	„ 1,25
c Lacertae	O	$0 = -0,994$	$+0,2518\,\Delta a'$	$-0,9678\,\Delta\varphi$	„ 1,00
20 Cygni	W	$0 = -0,842$	$-0,1816\,\Delta a'$	$-0,9834\,\Delta\varphi$	„ 1,00
ψ Cygni	W	$0 = +0,128$	$-0,2185\,\Delta a'$	$-0,9758\,\Delta\varphi$	„ 1,25

$\Delta a = +0''804$
$\Delta a' = +0,262$
$\Delta\varphi = -1,018$, Gew. 7,08.

1833 Oct. 25. Einstellungs-Kreis Süd.

Azimuth $= 180°0'37''08 + \Delta a$. Polhöhe $= 53°51'30''00 + \Delta\varphi$.

	Vertical				
γ Draconis	W	$0 = -0''162$	$+0,2459\,\Delta a$	$+0,9693\,\Delta\varphi$	Gew. 1,25
51 Draconis	W	$0 = -0,228$	$+0,1347\,\Delta a$	$+0,9909\,\Delta\varphi$	„ 1,00
P. XXI 32	O	$0 = -0,402$	$-0,1572\,\Delta a$	$+0,9876\,\Delta\varphi$	„ 1,25
c Lacertae	O	$0 = -0,042$	$-0,2516\,\Delta a$	$+0,9678\,\Delta\varphi$	„ 1,25
20 Cygni	W	$0 = -1,897$	$+0,1816\,\Delta a$	$+0,9834\,\Delta\varphi$	„ 1,25
ψ Cygni	W	$0 = -0,673$	$+0,2185\,\Delta a$	$+0,9758\,\Delta\varphi$	„ 1,25

$\Delta a = +1''235$
$\Delta\varphi = +0,502$, Gew. 5,21.

1833 Oct. 27. Einstellungs-Kreis Nord.

Azimuth $= 0°0'59''10 + \Delta a$. Polhöhe $= 53°51'30''00 + \Delta\varphi$.

	Vertical				
β Draconis	W	$0 = +0''107$	$-0,2460\,\Delta a$	$-0,9693\,\Delta\varphi$	Gew. 1,00
51 Draconis	W	$0 = -0,629$	$-0,1349\,\Delta a$	$-0,9908\,\Delta\varphi$	„ 1,00
P. XXI. 32	O	$0 = +0,854$	$+0,1572\,\Delta a$	$-0,9876\,\Delta\varphi$	„ 1,25
c Lacertae	O	$0 = -0,197$	$+0,2516\,\Delta a$	$-0,9678\,\Delta\varphi$	„ 1,25
20 Cygni	W	$0 = +0,559$	$-0,1818\,\Delta a$	$-0,9833\,\Delta\varphi$	„ 1,25
ψ Cygni	W	$0 = +2,361$	$-0,2186\,\Delta a$	$-0,9758\,\Delta\varphi$	„ 1,25

$\Delta a = +1''270$
$\Delta\varphi = +0,438$, Gew. 5,21.

1833 Oct. 30. Einstellungs-Kreis Süd.

Azimuth $= 179°59'22''00 + \Delta a$. Polhöhe $= 53°51'30''00 + \Delta\varphi$.

	Vertical				
β Draconis	W	$0 = -2''085$	$+0,1913\,\Delta a$	$+0,9815\,\Delta\varphi$	Gew. 1,25
γ Draconis	W	$0 = -1,021$	$+0,2457\,\Delta a$	$+0,9693\,\Delta\varphi$	„ 1,25
51 Draconis	W	$0 = -0,162$	$+0,1846\,\Delta a$	$+0,9909\,\Delta\varphi$	„ 1,00
P. XXI. 32	O	$0 = -0,339$	$-0,1575\,\Delta a$	$+0,9875\,\Delta\varphi$	„ 1,25
c Lacertae	O	$0 = -0,475$	$-0,2519\,\Delta a$	$+0,9677\,\Delta\varphi$	„ 1,25
20 Cygni	W	$0 = -0,261$	$+0,1814\,\Delta a$	$+0,9834\,\Delta\varphi$	„ 1,00

$\Delta a = +1''373$
$\Delta\varphi = +0,656$, Gew. 5,28.

Zusammenstellung der für $\Delta\varphi$ gefundenen Werthe.

1833 Aug. 28	Kr. N	$\Delta\varphi$ = +0″276	Gew.	3,04
29	„ S	+0,437	„	5,30
Sept. 6	„ N	−0,607	„	7,93
27	„ S	+0,801	„	8,85
Oct. 5	„ N	−1,018	„	7,08
25	„ S	+0,502	„	5,21
27	„ N	+0,438	„	5,21
30	„ S	+0,656	„	5,28
	Im Mittel $\Delta\varphi$ = +0″137			

Die Polhöhe der Sternwarte ist also = 53°51′30″00 + $\Delta\varphi$
= 53° 51′ 30″14.

Nach der von Capitain *Nyegaard* ausgeführten Triangulirung (s. den folgenden Aufsatz), ist der nördliche Marienthurm um 571,104 Toisen nördlicher, die Mitte der Navigationsschule um 2^{T}508 Toisen nördlicher als die Sternwarte von 1833. Verwandelt man diese Breitenunterschiede, nach den *Bessel*'schen Dimensionen des Erdsphäroids, in Secunden, so erhält man resp. 36″01 und 0″16. Demnach ist

Polhöhe des nördlichen Marienthurms in Lübeck = 53°52′ 6″15
„ der Navigations-Schule „ „ „ = 53 51 30,30.

Die mittleren Oerter der benutzten Sterne, aus Beobachtungen am Altonaer Meridiankreise abgeleitet, sind für 1833,00:

	AR	Zahl d. Beobb.	Decl.	Zahl d. Beobb.
β Draconis	17h 26m 39s78	17	+52° 25′ 40″48	19
γ Draconis	17 52 43,92		+51 30 41,99	15
Anonyma	18 20 12,00	11	+53 12 43,71	11
51 Draconis	19 1 9,97	17	+53 8 34,47	17
n Cygni	19 13 14,50	18	+53 3 47,66	19
7 Cygni	19 23 20,57	13	+51 58 58,90	12
20 Cygni	19 46 26,25	20	+52 34 2,11	20
ψ Cygni	19 51 18,63	19	+51 59 54,70	19
P. XX. 236	20 29 58,67	7	+51 16 49,61	7
P. XXI. 32	21 5 5,94	5	+52 53 1,96	4
c Lacertae	22 17 0,42	2	+51 23 39,70	2

Für die Declinationen liegt die Altonaer Polhöhe 53°32′45″9 zum Grunde. Die Bestimmung der Sterne geschah im Herbst 1832; nur die beiden Beobachtungen von *c* Lacertae sind in December 1833 gemacht.

Messungen in und bei Lübeck im September 1833, von Capitain *Nyegaard*. *)

Basis.

Die Basis ist auf den Feldern bei Marly an der östlichen Seite der Wakenitz mit einem Apparate von Holz gemessen

Die Länge derselben = 100 Messstangen — 107 Révol.

Die Länge der Messstange = 3,50 Mètre — 5,70 Rév.

0,01 Mèt. = 58,50 Rév.

Temperatur bei der Vergleichung = 14° Réaum.

Stationen.

Station 1 (südlicher Endpunct der Basis).

		Zahl d. Einst.	Winkel
Stange der Navigations-Schule	— Südlicher Domthurm	10	11°26′ 51″45
———	— Petri Kirchthurm	10	28 16 12,82
———	— Aegidien Kirchthurm	10	30 8 32,55
———	— Annen Kirchthurm	6	25 44 3,08
———	— Stationen 2, 3, 4	10	96 58 54,95
———	— Südlicher Marienthurm	10	35 21 31,37
Nördlicher Marienthurm	— Station 4	10	60 50 10,65
Stange der Navigations-Schule	— Jacobi Kirchthurm	10	49 7 27,57
———	— Burgthurm	10	58 22 29,65

*) Aus den nachgelassenen Papieren von *Schumacher*.

			Zahl d. Einst.	Winkel
Stange der Navigations-Schule	—	Catharinen Kirchthurm	6	47°11′57″83
———	—	Nördlicher Domthurm	10	12 25 32,95
———	—	Heil. Geist Kirchthurm	6	51 56 51,99
Westlicher Thurm der Wasserkunst	—	Station 4	10	55 34 24,72
Oestlicher Thurm der Wasserkunst	—	Station 4	6	54 28 8,66
Station 5	—	Stationen 2, 3, 4	6	85 10 55,62
Nördlicher Marienthurm	—	Ratekau Kirchthurm	4	61 20 31,56
Stange der Navigations-Schule	—	Nördlicher Marienthurm	8	35 8 42,65
Westlicher Giebel der Navigations-Schule	—	Station 4	10	97 17 7,62

Station 2 (nördlicher Endpunct der Basis).

			Zahl d. Einst.	Winkel
Stange eines hohen Giebels in der Krähenstrasse	—	Station 4	6	77 51 16,79
Westlicher Thurm der Wasserkunst	—	———	6	72 29 11,20
Mittlerer Rathhausthurm	—	———	6	73 35 50,87
Station 1	—	Station 5	6	51 10 41,33
———	—	Oestlicher Thurm der Wasserkunst	6	108 26 59,37
———	—	Nördlicher Domthurm	6	81 35 55,37
———	—	Nördlicher Marienthurm	6	108 48 44,00

Station 3.

			Zahl d. Einst.	Winkel
Station 1	—	Station 5	8	35 8 34,27
———	—	Westlicher Thurm der Wasserkunst	8	93 23 39,50
———	—	Westlicher Giebel der Navigations-Schule	4	57 42 19,75
———	—	Stange der Navigations-Schule	6	57 50 46,37
———	—	Oestlicher Thurm der Wasserkunst	4	94 0 9,99
Stange der Navigations-Schule	—	Stange eines hohen Giebels in der Krähenstrasse	2	31 40 45,00

Station 4.

			Zahl d. Einst.	Winkel
Stationen 1, 2, 3	—	Stange der Navigations-Schule	10	32 49 25,35
Heil. Geist Kirchthurm	—	Burg-Thurm	6	12 32 15,50
Jacobi Kirchthurm	—	———	10	14 2 48,37
Catharinen Kirchthurm	—	———	6	22 10 18,50
Mittlerer Rathhausthurm	—	———	6	27 47 17,25
Station 1	—	Südlicher Domthurm	10	42 38 29,02
———	—	Nördlicher Domthurm	10	43 11 31,70
———	—	Südlicher Marienthurm	10	63 30 9,05
———	—	Nördlicher Marienthurm	10	64 21 6,60
———	—	Burg-Thurm	10	88 7 32,50
———	—	Petri Kirchthurm	10	58 25 12,80
———	—	Aegidien Kirchthurm	10	46 13 24,87
———	—	Westlicher Thurm der Wasserkunst	10	42 46 37,27
———	—	Oestlicher Thurm der Wasserkunst	6	42 11 48,04
———	—	Annen Kirchthurm	6	44 2 22,54
Stange der Navigations-Schule	—	Nördlicher Marienthurm	10	31 31 40,20
———	—	Westlicher Thurm der Wasserkunst	6	9 57 11,74
———	—	Stange eines hohen Giebels in der Krähenstrasse	6	12 6 13,75

Station 5.

			Zahl d. Einst.	Winkel
Stange eines hohen Giebels in der Krähenstrasse	—	Westlicher Thurm der Wasserkunst	8	9° 33′ 36″,81
Westlicher Thurm der Wasserkunst	—	Station 3	10	77 3 57,45
Station 3	—	Station 1	10	59 40 22,48
Station 2	—	Station 1	10	43 58 6,47
Westlicher Thurm der Wasserkunst	—	Station 2	10	93 6 13,07

Station 6.

S. W. Azimuth des Nördlichen Marienthurms	=		40	166 35 5,51
Stange der Navigations-Schule	—	Nördlicher Marienthurm	6	70 9 27,22
Ecke 1 der Navigations-Schule	—	Station 7	2	44 2 48,69
Station 7	—	Nördlicher Marienthurm	6	24 19 36,53
Nördlicher Marienthurm	—	Station 8	6	28 59 22,04
Station 7	—	Station 8	4	53 18 55,00
Ort des Passageninstruments 1831	—	Nördlicher Marienthurm	4	16 21 21,25
Moisling Thurm	—	———	6	113 35 35,41
Ecke 4 der Navigations-Schule	—	———	6	94 48 33,61

Station 6 vom Ort des Passageninstruments 1833 = 2T464.

Station 7.

Station 8	—	Passageninstrument 1833	6	107 58 57,28
———	—	Station 6	6	103 30 22,29
———	—	Ort des Passageninstruments 1831	4	99 16 1,00
Nördlicher Marienthurm	—	Station 8	6	61 28 19,16
Nördlicher Domthurm	—	Nördlicher Marienthurm	10	23 12 21,95
Nördlicher Marienthurm	—	Stange eines hohen Giebels in der Krähenstrasse	10	30 13 42,12
Nördlicher Domthurm	—	Aegidien Kirchthurm	10	43 17 50,72
Stange der Navigations-Schule	—	Nördlicher Domthurm	6	129 6 17,12
Station 6	—	Ecke 1 der Navigations-Schule	2	33 32 4,00
Ecke 2 der Navigations-Schule	—	Station 9	6	67 48 3,03
Ecke 3 der Navigations-Schule	—	Station 9	6	58 39 43,60

Station 8.

Ort des Passageninstruments 1833	—	Station 7	6	24 2 41,45
Station 6	—	———	6	23 11 55,41
Ort des Passageninstruments 1831	—	———	4	16 50 37,50
Stange der Navigations-Schule	—	———	6	6 10 55,65
———	—	Nördlicher Domthurm	6	100 59 20,09
Nördlicher Domthurm	—	Nördlicher Marienthurm	10	30 50 51,79
———	—	Aegidienthurm	10	50 16 58,30
Nördlicher Marienthurm	—	Stange eines hohen Giebels in der Krähenstrasse	8	30 53 41,37
Station 7	—	Nördlicher Domthurm	4	94 48 29,31
Station 9	—	———	6	67 25 6,29

Station 9.

			Zahl d. Einst.	Winkel
Nördlicher Domthurm	—	Oestlicher Thurm der Wasserkunst	6	59°37′ 57″16
Oestlicher Thurm der Wasserkunst	—	Station 8	6	33 27 16,74
Aegidien Kirchthurm	—	Oestlicher Thurm der Wasserkunst	4	19 16 56,75
Oestlicher Thurm der Wasserkunst	—	Station 7	3	61 5 50,00
Station 7	—	Ecke 2 der Navigations-Schule	4	15 48 15,00
———	—	Ecke 3 „ „ „	4	30 36 53,00
———	—	Ecke 4 „ „ „	3	32 45 30,00

Station 10 (im östlichen Thurme der Wasserkunst).

Station 9	—	Nördlicher Domthurm	8	23 7 16,75
Reductions-Elemente { Station 9 R = 0^T7055	—	Centrum		157 48

Anmerkungen: Eingestellt sind sämmtliche eisernen Stangen an den Thurmknöpfen oben. ♁

Die Winkel sind mit einem 8zölligen Theodoliten von *Ertel* gemessen.

Aus den vorhergehenden Messungen sind die folgenden Coordinaten abgeleitet:

	x	y		x	y
Nördlicher Marienthurm	0^T000	0^T000	Petri Kirchthurm	+120,822	+ 51,228
Südlicher Marienthurm	+ 14,791	+ 2,405	Mittlerer Rathhausthurm	+ 57,123	— 31,035
Station 1	+606,698	—725,638	Catharinen Kirchthurm	— 68,435	—177,994
Station 2	+430,283	—759,085	Jacobi Kirchthurm	—168,071	—139,200
Station 3	+308,042	—782,259	Heil. Geist Kirchthurm	—190,580	—181,784
Station 4	—235,798	—885,360	Burg-Thurm	—338,630	—225,698
Station 5	+552,347	— 530,338	Stange der Navigations-Schule	+567,089	—121,880
Station 6	+568,638	—135,656	Ecke 1 der Navig.-Schule	+567,246	—126,010
Station 7	+555,014	—125,110	Ecke 2 „ „	+563,580	—120,931
Station 8	+527,668	—147,073	Ecke 3 „ „	+569,498	—114,915
Station 9	+552,710	— 90,404	Ecke 4 „ „	+574,059	—119,193
Nördlicher Domthurm	+399,876	— 12,771	Ort des Passageninstruments 1831	+563,430	—132,678
Südlicher Domthurm	+412,956	— 12,573	Ort des Passageninstruments 1833	+571,104	—135,657
Annen Kirchthurm	+282,188	—151,766			
Aegidien Kirchthurm	+231,414	—167,061			
Stange eines hohen Giebels in der Krähenstrasse	+208,873	—234,411			
Westl. Thurm der Wasserkunst	+189,318	—310,602			
Oestl. Thurm der Wasserkunst	+187,700	—324,756			

$+x$ bedeutet x Toisen südlich,
$-x$ „ „ „ nördlich,
$+y$ „ y „ westlich,
$-y$ „ „ „ östlich.

Nyegaard.

Beobachtung der Mondfinsterniss am 13. October 1856 auf der Hamburger Sternwarte,

von Herrn *G. Rümker.*

Von der neulichen Mondfinsterniss habe ich folgende Beobachtungen am hiesigen Refractor erhalten. — Des schlecht begränzten Kernschattens wegen sind die einzelnen Momente wohl über 10ˢ unsicher.

	Eintritte	Austritte
Anfang	$10^h\ 1^m$	
Grimaldi Mitte	10 4 21^s	$12^h 13^m 10^s$
Gassendi Mitte	10 10 42	12 25 37
Rainer?	10 10 47	
Marius?	10 15 52	
Keppler Mitte	10 17 34	12 15 1
Ptolomäus	10 20 7	
Tycho I	10 19 43	
„ Mitte	10 20 21	
„ II	10 20 55	
Mayer	10 21 51	
Aristarch Mitte	10 23 0	12 3 55
Copernicus I	10 26 9	12 19 11
„ Mitte	10 26 50	12 20 20
„ II	10 27 44	12 21 0
Pytheas	10 32 8	12 14 26
Manilius Mitte	10 44 38	
Archimedes I	10 44 8	
„ Mitte	10 44 56	
„ II	10 45 50	
Menelaus Mitte	10 48 45	12 34 8
Godenius	12 52 20	
Plato I	10 56 14	11 56 43
„ Mitte	10 57 14	11 57 52
„ II	10 57 59	11 58 44
Eudoxus Mitte	$11^h\ 3^m 21^s$	$12^h 10^m\ 5^s$
Proclus	11 3 59	
Marc Crisium I	11 4 18	
„ „ Mitte	11 6 57	
„ „ II	11 9 59	
Endymion Mitte	11 21 30	I.R. 12 5 35
Total?	11 33	

Bald nach Mitternacht begann der Himmel, der bis dahin ganz heiter gewesen war, sich zu trüben, so dass wir hier das Ende der Finsterniss nicht sehen konnten.

Meiner Ansicht nach war sie, wenn nicht total, der Totalität so nahe, dass sich unmöglich mit Sicherheit behaupten lässt, ein bestimmter Theil des Mondes sei im Verlauf derselben vom Erdschatten frei geblieben. Hier war im $5\frac{1}{2}$ füssigen Refractor um $11^h 33^m$ der ganze Mond vom Schatten bedeckt, und nur der N.W.-Rand leuchtete ein wenig gelblicher als der übrige Theil.

Mit blossem Auge war freilich noch immer ein ziemlicher Theil des Mondes in dunkelgelbem Lichte zu sehen; wogegen der übrige Theil, vielleicht des Contrastes halber, eine ungewöhnlich trübe schwärzlich rothe Färbung erhielt.

Sternwarte Hamburg 1856. Nov. 24.

George Rümker.

Aus einem Schreiben des Herrn Dr. *Lehmann* an den Herausgeber.

In Folge eines kleinen Rechnungsfehlers von meiner Seite haben sich in № 1049 und 1050 folgende Versehen eingeschlichen, um deren gelegentliche Anzeige ich bitte.

№ 1049 S. 268 in der sechstletzten Zeile des 37sten § statt ununterbrochen lies fast ununterbrochen.
In der folgenden Zeile statt 0,00006 lies 0,00005.

№ 1050 S. 278 in der letzten Tabelle im Intervall $x = 0{,}45$ bis $x = 0{,}60$ setze man $+2$ statt $+2{,}5$, im Intervall $x = 0{,}60$ bis $x = 0{,}75$ aber $+1$ statt $+1{,}5$.

S. 279, 280 in der Tabelle gehört zu $x = 0{,}60$ nicht $\frac{dy}{dx} = -0{,}04887$, sondern $-0{,}04886$, und die rechts daneben stehenden Differenzen sind in -147 und -167 zu verwandeln.

S. 280 In derselben Tabelle in dem von $x = 0{,}45$ bis $x = 0{,}60$ reichenden Intervall ist $\log\frac{r}{a} =$ 9,696171. statt 9,696172. zu setzen.

S. 280 Z. 15 v. u. statt 9,185779. lies 9,1857[illegible]

Potsdam, den 18. Nov. 1856. *W. Lehmann.*

I n h a l t.

Altona 1856. November 30.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1058.

Bahnbestimmung und Ephemeride der Fides, berechnet von Herrn *G. Rümker*.

Obgleich Fides erst nachdem sie die Opposition passirt hatte, entdeckt wurde, und zur Zeit ihrer Entdeckung nicht heller als der 10ten Grösse war, erstreckt sich dennoch das Material der Beobachtungen über einen Zeitraum von 6 Monaten, von October 1855 bis April 1856, mit einer im Vergleich zur geringen Zahl der Beobachtungen, die von den andern, um dieselbe Zeit und bald darauf entdeckten Planeten gemacht wurden, verhältnissmässig sehr reichlichen und nicht überwiegend um den Anfang der Erscheinung gruppirten Anzahl von Daten.

Ich hoffe daher auch, aus dieser ersten Erscheinung, besonders Dank den vorzüglichen Beobachtungsreihen der Herren Dr. *Förster*, Professor *Ferguson* und Professor *Challis*, zu Berlin, Washington und Cambridge, die Elemente der Fides bereits sehr genähert gefunden zu haben, und dass die weiter unten folgende Ephemeride für die kommende Opposition nicht zu stark von der Wahrheit abweichen wird.

Zu Anfang bildete ich mir aus 60 der Beobachtungen vermittelst meiner Elemente № 3 Astr. Nachr. № 1000 die 4 Normalörter:

M. G. Zt.	Sch. AR	Sch. Decl.
1855 Oct. 13,5	0°43′38″9	+ 0°23′31″4
1855 Dec. 19,0	2 18 6,3	+ 2 24 23,5
1856 Febr. 2,0	16 57 4,2	+ 8 58 59,9
1856 April 0,0	43 40 21,2	+18 39 40,1

wobei der Einfluss der ♃ Störungen als unbedeutend vernachlässigt wurde.

Aus diesen fand ich alsdann die folgenden

Elemente № 4.

Epoche Nov. 16,0 1855

M	336°29′25″2	Jan. 0,0 1856 M. G. Zt.
π	66 5 35,8	
☊	8 10 23,4	
i	3 7 19,3	
φ	10 4 0,8	
$\log a$	0,421918	

die die Normalörter befriedigend darstellen und dieselben sind, auf welchen die Jahres- und Oppositions-Ephemeride im Berliner Jahrbuche für 1859 beruht. Bei ihnen würde ich es auch gelassen haben, aber ich fand nachher bei Berechnung der Jupiters-Störungen, dass dieselben keineswegs, wie angenommen, klein bleiben im Verlaufe der Erscheinung, sondern gegen das Ende bereits sehr beträchtlich werden, und ihre Nichtberücksichtigung, den Anfangspunct auf Nov. 16 gelegt, die beiden letzten Normalörter 4 und 6″ in AR falsch macht.

Um daher vom Störungs-Einfluss freie Elemente zu erhalten und zugleich das gesammte Material an Beobachtungen vollständig zu benutzen, verglich ich obige Elemente № 4 mit allen mir bekannt gewordenen Beobachtungen, und erhielt daraus die folgenden Resultate, wobei die Störungen schon jedesmal angebracht sind.

	Ort	G. M. Zt.	Beob. AR	Parall.	Beob. Decl.	Parall.	R — B Δα	R — B Δδ
1855 Oct. 6	Bilk	8ʰ17ᵐ 8ˢ	2°12′27″3	—2″3	+0°49′18″6	+4″9	+ 1″2	— 0″3
	Bilk	9 12 13	2 11 53,6	—1,5	+0 49 13,3	+4,8	+ 4,3	— 3,8
7	Hamburg	7 10 33	2 0 1,8	—2,8	+0 45 47,2	+5,0	+ 6,6	— 9,1
	Altona	10 24 8	1 58 10,8	M	+0 45 11,6	+5,0	+11,1	— 4,3
8	Hamburg	7 7 1	1 47 11,2	—2,8	+0 41 55,6	+5,0	+10,8	— 4,4
	Leiden	8 37 48	1 46 23,0	—2,0	+0 41 41,6	+4,9	+10,2	— 4,4
	Altona	10 19 22	1 45 28,8	M	+0 41 24,3	+5,0	+ 8,5	— 3,2
	Berlin	11 40 2	1 44 49,7	+1,5	+0 41 10,1	+4,9	+ 3,5	— 1,0
9	Bonn	11 27 48	1 32 18,9	+1,1	+0 37 33,0	+4,8	+ 4,5	— 4,9
10	Bonn	8 7 2	1 21 41,1	—2,2	+0 34 23,8	+4,8	+ 3,6	3,5
12	Altona	10 0 23	0 56 33,2	M	+0 26 56,5	+5,0	— 3,3	+ 5,6
	Berlin	11 37 54	0 55 31,3	+1,8	+0 26 50,7	+4,9	+ 8,7	2,4
13	Hamburg	9 30 19	0 44 55,8	—0,4	+0 24 1,3	+5,0	+ 3,7	—17,1
	Altona	9 55 40	0 44 48,2	M	+0 23 41,9	+4,9	— 1,4	— 1,1

		Ort	G. M. Zt	Beob. AR	Parall.	Beob. Decl.	Parall.	R−B Δα	R−B Δδ
1855 Oct.	13	Kremsmünster	10h 14m 54s	0° 44′ 36″8	+0″6	+0° 23′ 40″1	+4″6	+ 0″2	− 1″7
		Berlin	11 3 45	0 44 5,6	+1,3	+0 23 35,4	+4,9	+ 7,0	− 4,1
	14	Wien	7 26 19	0 34 16,8	−2,1	+0 20 49,6	+4,6	+13,3	− 4,3
		Kremsmünst.	9 34 14	0 33 25,1	M	+0 20 30,4	+4,6	+ 2,3	− 2,1
	15	Hamburg	8 22 44	0 21 41,4	−1,3	+0 17 34,9	+5,0	+ 6,5	− 6,9
	16	Olmütz	7 1 35	0 12 24,2	−2,2	+0 14 39,8	+4,7	+ 3,9	− 3,6
		Bonn	7 41 29	0 12 2,6	−2,1	+0 14 39,4	+4,8	+ 7,5	− 8,4
		Hamburg	7 43 28	0 12 5,7	−1,8	+0 14 36,9	+5,0	+ 3,1	− 6,3
		Bilk	8 2 8	0 11 59,5	−1,8	+0 14 31,9	+4,8	+ 1,0	+ 3,3
		Berlin	11 34 42	0 10 17,6	+2,0	+0 14 4,2	+4,9	+ 3,6	− 2,1
	17	Leiden	7 13 38	0 1 38,1	−2,5	+0 11 42,7	+4,9	+ 4,3	− 3,9
		Bilk	8 0 39	0 1 18,9	−1,8	+0 11 38,2	+4,8	+ 2,2	− 5,0
		Altona	9 37 0	0 0 37,1	M	+0 11 23,9	+4,9	+ 0,3	− 2,3
		Berlin	9 55 1	0 0 20,5	+0,5	+0 11 28,9	+4,9	+ 8,4	− 9,4
	18	Kremsmünst.	9 15 38	359 50 23,6	M	+0 8 32,7	+4,6	+ 2,7	+ 4,2
		Altona	9 32 24	359 50 25,8	M	+0 8 40,5	+4,9	− 6,2	− 5,6
	19	Wien	8 10 36	359 40 43,1	−0,9	+0 6 13,2	+4,6	+10,3	− 9,1
		Altona	9 27 47	359 40 20,0	M	+0 5 50,9	+4,8	+ 0,8	+ 4,7
		Hamburg	9 39 46	359 40 18,9	+0,2	+0 5 48,5	+4,9	− 3,2	+ 5,6
	20	Wien	7 3 7	359 31 29,0	−2,0	+0 3 46,5	+4,6	+11,0	− 7,7
		Kremsmünst.	9 7 28	359 30 36,3	M	+0 3 22,0	+4,6	+12,3	+ 4,6
		Bonn	12 51 13	359 29 14,1	+2,8	+0 3 7,3	+4,7	+ 3,4	− 4,2
	22	Leiden	7 32 10	359 13 1,1	−1,9	−0 1 3,0	+4,8	+ 5,9	− 1,8
	23	Berlin	10 45 7	359 3 9,2	+1,7	−0 3 26,7	+4,7	+ 8,9	− 1,8
	24	Bonn	10 28 5	358 55 9,4	+1,2	−0 5 19,0	+4,7	+ 2,7	− 4,6
	26	Kremsmünst.	8 39 33	358 40 29,7	M	−0 8 43,1	+4,5	+ 0,7	− 0,2
	28	Kremsmünst.	8 30 45	358 26 22,8	M	−0 11 38,5	+4,4	+26,6	+ 5,1
Oct.	30	Wien	6 46 45	358 15 6,3	−1,4	−0 13 42,2	+4,4	+ 3,8	+ 0,7
	31	Bilk	8 10 1	358 9 25,5	−0,9	−0 14 34,4	+4,6	− 0,2	− 2,1
		Altona	8 34 33	358 9 21,5	M	−0 14 46,3	+4,7	− 2,4	+ 8,9
Nov.	2	Hamburg	6 16 30	358 0 16,1	−1,9	−0 15 41,4	+4,7	− 2,1	− 6,2
	3	Göttingen	8 21 50	357 55 32,1	M	−0 16 0,1	+4,6	+ 9,9	−10,5
	5	Berlin	11 24 50	357 48 12,8	+2,8	−0 16 15,7	+4,5	+ 8,6	− 5,3
	8	Hamburg	6 39 15	357 41 58,1	−0,9	−0 15 16,5	+4,6	− 5,3	− 6,1
		Berlin	8 19 39	357 41 39,3	+0,5	−0 15 18,5	+4,5	+ 5,0	1,4
	9	Bilk	7 8 14	357 40 26,3	−0,9	−0 14 38,8	+4,3	− 3,5	− 1,5
		Berlin	8 23 5	357 40 10,3	+0,4	−0 14 33,7	+4,5	+ 7,3	− 4,3
	10	Hamburg	6 36 42	357 39 20,9	−1,1	−0 13 48,0	+4,5	+ 2,2	− 1,9
		Berlin	10 14 30	357 39 4,3	+2,1	−0 13 36,4	+4,4	+ 8,7	− 4,7
	11	Wien	6 30 12	357 38 50,6	−0,9	−0 12 45,8	+4,2	− 1,9	− 2,0
	12	Kremsmünst.	7 28 36	357 38 38,7	M	−0 11 38,0	+4,1	+ 2,3	+ 6,4
		Wien	7 43 41	357 38 34,7	+0,3	−0 11 29,4	+4,2	+ 6,1	− 1,5
	13	Hamburg	6 3 17	357 38 59,7	−1,4	−0 10 13,4	+4,4	+ 1,7	0,1
		Berlin	6 59 9	357 38 57,2	−0,4	−0 10 13,4	+4,4	+ 4,5	+ 3,5
	15	Bilk	10 25 47	357 41 19,3	+2,2	−0 6 35,0	+4,2	− 6,4	− 0,5
Nov.	20	Berlin	10 17 46	357 54 19,6	+2,5	+0 4 49,3	+4,2	− 2,5	− 4,5
	21	Berlin	9 23 32	357 58 4,9	+1,9	+0 7 32,8	+4,2	− 2,0	− 3,0
	22	Washington	13 35 7	358 3 12,0	+0,7	+0 10 58,7	+3,2	− 1,3	+ 0,5
		„	13 35 7	358 3 13,7		+0 10 58,0		3,0	+ 1,2
	23	„	13 36 49	358 8 3,9	+0,8	+0 14 7,9	+3,2	− 4,4	+ 0,2
		„	13 36 49	358 8 5,1		+0 14 8,5		− 5,6	− 0,4
	24	„	12 53 7	358 13 6,0	+0,1	+0 17 21,4	+3,2	− 2,1	− 0,9
		„	12 53 7	358 13 8,4		+0 17 20,9		− 4,5	− 0,4
	26	„	12 19 19	358 24 39,2	−0,4	+0 24 21,2	+3,2	− 4,5	− 0,6
		„	12 19 19	358 24 40,5		+0 24 20,4		− 5,8	− 0,1

							R—B	
	Ort	G. M. Zt.	Beob. AR	Parall.	Beob. Decl.	Parall.	Δα	Δδ
1855 Nov. 27	Hamburg	5h46m15s	358°29' 12"9	−0"9	+0°27' 5"3	+4"0	+ 0"2	− 1"9
	Washington	13 7 35	358 31 9,6	+0,5	+0 28 12,8	+3,1	+ 2,9	+ 1,9
	,,	13 7 35	358 31 12,2		+0 28 12,8		+ 0,3	+ 1,9
28	Cambridge	9 53 51	358 37 10,8	+1,7	+0 31 39,7	+3,9	− 6,1	− 2,2
	Berlin	10 14 43	358 37 13,3	+2,5	+0 31 41,1	+4,0	− 3,3	− 0,1
29	Wien	7 7 49	358 43 27,9	+0,7	+0 35 8,6	+3,7	− 2,6	+ 4,9
	Liverpool	9 42 8	358 44 10,4	+1,6	+0 35 42,0	+4,0	+ 1,2	− 2,2
	,,	10 12 4	358 44 18,2	+1,9	+0 35 46,6	+4,0	+ 2,4	− 1,6
	Washington	12 2 54	358 45 0,9	−0,5	+0 36 4,3	+3,1	− 3,9	+ 0,8
30	Hamburg	5 32 23	358 50 26,7	−0,8	+0 39 20,8	+4,0	+ 0,6	−12,3
	Washington	12 13 52	358 52 40,2	−0,2	+0 40 21,0	+3,1	− 4,1	+ 0,3
Decbr. 1	Wien	6 5 21	358 58 46,1	+0,6			− 0,7	
	,,	6 5 21	358 58 47,4				− 2,0	
	Berlin	7 49 21	358 59 5,0	+1,1	+0 43 34,0	+3,9	− 0,9	+ 0,8
	Washington	12 32 36	359 0 42,9	+0,2	+0 44 46,6	+3,1	− 1,8	+ 1,6
2	Liverpool	10 45 52	359 8 24,9	+2,3	+0 48 54,2	+3,9	− 1,8	+ 5,1
3	Hamburg	5 9 36	359 15 3,9	−0,8	+0 52 34,6	+3,9	+ 1,0	− 1,0
	,,	5 27 31	359 15 13,8	−0,7	+0 52 42,1	+3,9	− 2,5	− 4,9
	Wien	6 46 56	359 15 40,8	+0,6			− 1,4	
	,,	6 46 56	359 15 41,6				− 2,2	
	Berlin	7 44 0	359 15 58,8	+1,1	+0 53 2,1	+3,8	+ 1,1	+ 2,1
5	Cambridge	8 57 1	359 34 59,0	+1,4	+1 3 4,4	+3,8	− 2,7	+ 0,6
	Washington	12 33 27	359 36 25,2	+0,4	+1 3 53,1	+3,0	− 1,0	− 1,8
6	Kremsmünst.	6 2 42	359 43 37,7	M	+1 7 17,1	+3,4	− 4,2	+17,3
	Liverpool	7 30 50	359 44 13,4	+0,3	+1 7 53,8	+3,8	− 3,6	− 0,9
	,,	7 46 48	359 44 17,4	+0,5	+1 7 57,2	+3,8	− 1,2	− 1,0
	,,	8 18 46	359 44 27,0	+0,8	+1 8 4,3	+3,8	+ 2,2	− 1,0
	,,	8 48 42	359 44 42,0	+1,2	+1 8 8,7	+3,8	− 0,8	+ 1,0
	Washington	12 47 36	359 46 23,6	+0,7	+1 9 1,2	+3,0	− 2,3	+ 0,9
7	Liverpool	7 32 34	359 54 18,8	+0,3	+1 13 5,8	+3,8	+ 0,9	+ 1,9
	,,	8 7 31	359 54 32,1	+0,7	+1 13 12,5	+3,8	+ 2,3	+ 3,0
	Washington	12 45 37	359 56 34,7	+0,6	+1 14 20,4	+2,9	0,0	− 2,3
8	Kremsmünst.	5 56 2	0 3 59,6	M	+1 18 8,3	+3,3	+ 7,0	+ 0,7
	Bilk	6 44 2	0 4 35,5	+0,2	+1 18 18,9	+3,6	− 7,7	+ 0,8
9	Liverpool	9 18 55	0 16 28,2	+1,6	+1 24 24,2	+3,7	− 0,9	+ 2,5
	,,	9 43 52	0 16 36,6	+1,8	+1 24 31,6	+3,7	+ 2,0	+ 0,9
10	Liverpool	6 54 59	0 26 30,6	0,0	+1 29 32,0	+3,7	+ 3,3	+ 0,3
	,,	7 19 56	0 26 43,7	+0,3	+1 29 39,4	+3,7	+ 1,8	− 1,2
	Berlin	7 26 17	0 26 49,1	+1,1	+1 29 40,2	+3,6	− 1,4	− 0,4
12	Kremsmünst.	5 43 17	0 48 50,7	M	+1 41 18,4	+3,3	+31,2	−21,0
	Cambridge	6 53 58	0 50 6,8	+0,2	+1 41 21,0	+3,6	− 9,9	− 6,3
13	Hamburg	7 28 45	1 2 26,7	+0,8	+1 47 31,6	+3,7	− 0,7	− 5,1

Dec. 15	Cambridge	8 10 54			+2 0 6,5	+3,5		+ 0,6
	,,	8 13 42	1 28 16,7	+1,2			− 4,1	
17	Berlin	6 1 30	1 53 39,8	+0,4	+2 12 30,2	+3,4	− 1,9	+ 1,2
18	Berlin	5 52 10	2 7 18,5	+0,3	+2 19 7,1	+3,4	0,0	+ 1,8
	Cambridge	7 58 58	2 8 33,9	+1,1	+2 19 45,0	+3,4	− 2,7	− 0,4
	Washington	12 54 12	2 11 22,4	+1,3	+2 21 11,1	+2,7	+ 0,5	− 2,6
19	Berlin	6 36 15	2 21 49,4	+0,8	+2 26 11,2	+3,4	− 1,6	− 2,7
	Cambridge	7 27 12	2 22 22,8	+0,8	+2 26 23,7	+3,4	− 4,8	− 0,7
20	Cambridge	8 3 57	2 37 5,3	+1,3	+2 33 30,1	+3,4	2,8	− 1,8
22	Cambridge	7 33 32	3 6 29,3	+0,9	+2 47 23,8	+3,3	− 7,3	+ 5,1
26	Washington	13 11 33	4 12 48,6	+1,8	+3 18 47,4	+2,5	− 4,1	− 5,6
29	Berlin	5 24 29	4 57 16,3	+0,3	+3 39 34,4	+3,2	− 6,5	+ 3,9
30	Washington	13 19 9	5 19 54,0	+1,9	+3 50 10,4	+2,4	− 0,8	+ 3,4
1856 Jan. 2	Berlin	8 39 50	6 9 15,5	+2,1	+4 13 11,3	+3,0	− 4,1	− 6,1

		Ort	G. M. Zt.	Beob. AR	Parall.	Beob. Decl.	Parall.	R—B Δα	R—B Δδ
1856 Jan.	3	Hamburg	6ʰ 12ᵐ 23ˢ	6ᵐ 25ˢ 25″5	+0″8	+ 4° 20′ 39″4	+3″1	+ 8″4	− 6,5
		Berlin	8 5 0	6 27 2,8	+1,9	+ 4 21 13,7	+3,1	— 4,6	− 1,6
	4	Hamburg	7 0 4	6 44 33,9	+1,3	+ 4 29 10,1	+3,1	— 6,5	+ 3,3
		Washington	13 55 2	6 49 36,6	+2,4	+ 4 31 34,8	+2,4	+ 8,7	+ 3,5
	6	Washington	13 45 53	7 27 5,7	+2,3	+ 4 48 51,1	+2,3	— 2,1	− 6,0
Jan.	10	Leiden	7 34 37	8 39 33,2	+1,5	+ 5 21 30,3	+2,9	— 3,1	+ 3,0
	11	Liverpool	5 52 7	8 57 58,4	+0,3	+ 5 29 49,7	+2,9	— 0,1	+ 2,6
		,,	6 7 6	8 58 11,3	+0,4	+ 5 29 56,2	+2,9	— 0,7	+ 1,5
		Leiden	6 57 42	8 58 55,8	+1,2	+ 5 30 14,0	+2,9	— 3,9	+ 2,5
	13	Liverpool	8 0 44	9 40 10,2	+1,6	+ 5 48 44,9	+2,9	— 3,9	+ 3,2
		,,	8 10 43	9 40 21,0	+1,6	+ 5 48 49,8	+2,9	— 6,2	− 2,4
	15	Washington	12 45 22	10 25 31,1	+1,9	+ 6 9 0,4	+2,1	— 7,7	+ 2,4
	16	,,	12 15 52	10 46 1,2	+1,6	+ 6 18 11,9	+2,1	— 8,2	− 2,4
		,,	12 15 52	10 45 57,5		+ 6 18 12,5		— 4,5	− 3,8
	17	,,	12 50 53	11 7 35,9	+2,0	+ 6 27 45,0	+2,1	— 5,9	0,0
	18	,,	12 39 5	11 28 40,8	+1,9	+ 6 37 8,4	+2,1	— 3,0	− 3,5
	23	Leiden	6 43 34	13 12 28,4	+1,3	+ 7 22 31,9	+2,7	— 5,5	+ 4,3
	24	Liverpool	7 58 5	13 36 0,2	+1,6	+ 7 32 45,1	+2,8	— 8,0	+ 4,6
		,,	8 18 4	13 36 17,7	+1,7	+ 7 32 53,6	+2,8	— 6,9	+ 4,4
	25	Washington	13 22 25	14 3 36,9	+2,4	+ 7 44 42,1	+2,0	— 8,7	+ [illegible]
Jan.	29	Washington	13 11 54	15 35 18,6	+2,3	+ 8 24 23,2	+2,0	— 5,7	− 3,5
	30	Washington	12 49 17	15 58 16,8	+2,1	+ 8 34 8,6	+2,0	— 2,8	− 1,2
Febr.	1	Berlin	5 23 41	16 38 9,3	+1,1	+ 8 51 0,3	+2,5	0,0	+ 3,4
		Berlin	5 58 24	16 38 40,5	+1,3	+ 8 51 21,2	+2,5	+ 3,0	− 2,9
		Washington	12 56 3	16 45 43,7	+2,2	+ 8 54 13,7	+1,9	— 7,4	+ 0,3
	2	Hamburg	6 16 1	17 3 7,8	+1,4	+ 9 1 25,4	+2,5	−17,6	+ 4,7
		Hamburg	8 19 0	17 5 13,4	+2,0	+ 9 2 19,3	+2,6	—21,3	+ 2,4
		Cambridge	8 46 55	17 5 32,7	+2,0			—12,7	
		Cambridge	8 49 58			+ 9 2 28,5	+2,6		+ 6,3
		Washington	12 48 25	17 9 29,9	+2,2	+ 9 4 4,6	+1,9	— 9,3	+11,2
	3	Leiden	7 29 34	17 28 9,9	+1,7	+ 9 12 5,9	+2,6	— 7,2	+ 1,4
		Berlin	7 35 44	17 28 10,4	+1,9	+ 9 12 6,2	+2,6	— 1,7	+ 3,7
		Leiden	7 40 58	17 28 17,6	+1,8	+ 9 12 7,3	+2,6	— 3,6	+ 4,9
		Washington	12 48 28	17 33 34,8	+2,2	+ 9 14 14,1	+1,9	—12,6	+ 5,5
	5	Leiden	6 54 49	18 15 59,7	+1,6	+ 9 32 7,2	+2,5	— 5,3	+ 3,7
	9	Washington	12 40 20	20 0 46,4	+2,2	+10 15 36,6	+1,8	—11,7	− 3,7
	12	Washington	13 17 40	21 17 1,5	+2,4	+10 46 41,2	+1,9	— 9,5	+ 6,5
	14	Cambridge	8 40 25	22 3 13,8	+2,0			—10,8	
		Cambridge	8 44 39			+11 5 21,3	+2,5		+ 0,7
Febr.	16	Cambridge	7 57 53	22 54 0,3	+1,9	+11 25 45,8	+2,4	— 6,4	− 3,4
	17	Washington	12 30 16	23 25 2,4	+2,2	+11 37 55,6	+1,8	—12,5	− 5,[illegible]
	20	Washington	12 41 15	24 44 5,6	+2,3	+12 9 10,7	+1,7	—12,1	− 1,5
	21	Washington	12 43 9	25 10 39,5	+2,3	+12 19 32,5	+1,7	—11,5	1,2
	24	Washington	12 46 5	26 31 0,2	+2,3	+12 50 33,9	+1,7	— 5,7	− 1,4
	25	Washington	12 43 30	26 58 0,5	+2,3	+13 0 53,2	+1,7	— 6,4	− 2,1
	27	Berlin	6 32 31	27 45 29,5	+1,7	+13 18 46,6	+2,2	—10,0	+ 1,5
März	3	Washington	12 36 4	30 10 37,4	+2,3	+14 12 40,1	+1,7	— 8,4	+ 1,4
	4	Berlin	6 35 13	30 31 40,4	+2,0			—12,2	
	5	Washington	12 36 20	31 6 54,5	+2,3	+14 33 2,4	+1,7	—16,7	+ 1,1
	7	Washington	12 29 45	32 3 25,8	+2,3	+14 53 17,8	+1,6	—19,0	[illegible]
März	24	Berlin	7 36 53	40 15 53,9	+1,9	+17 37 53,0	+2,3	—11,7	− 2,5
	27	Berlin	7 7 57	41 46 14,6	+1,9	+18 5 37,6	+2,2	— 7,4	− [illegible]
April	1	Berlin	7 30 46	44 20 25,3	+1,8	+18 51 23,5	+2,2	— 8,0	− 12,[illegible]
	3	Berlin	7 19 48	45 22 24,9	+1,9	+19 8 47,6	+2,2	—13,2	+ [illegible]

Bemerkungen.

Die Washington Beobachtungen sind in den Astr. Nachr. nur bis December 7 gedruckt, die späteren verdanke ich Dr. *Luther's* gütiger Mittheilung.

Die AR der Göttinger Beobachtung Nov. 3, A. N. № 997, habe ich um 10 Zeit-Secunden vergrössert, da sie sonst nicht stimmen würde.

Die Declination der Berliner Beobachtung Nov. 5 ist, wie Dr. *Bruhns* mir schreibt, in den Astr. Nachr. um 2 Scalentheile falsch angegeben, wie sie hier steht ist sie richtig.

Die beiden Sterne zu den Wiener Beobachtungen Dec. 1 und 3, Astr. Nachr. № 1009, deren Oerter dort nur ohngefähr angegeben sind, habe ich bei meinen eigenen Beobachtungen benutzt und am hiesigen Meridiankreise bestimmt; ich füge ihre mittleren Oerter für 1855, jeden nach 2 Beobachtungen, hier bei:

a	23ʰ 56ᵐ 13ˢ50	+0°46′ 40″2
b	23 57 20,94	+0 43 49,6

woraus die obigen Positionen abgeleitet sind.

Der Stern *b* kommt übrigens schon zwei Mal in *Bessel*'s Zonen vor.

Die Berliner Beobachtung Dec. 3 verdanke ich Dr. *Bruhns* freundlicher Mittheilung; in den Astr. Nachr. ist nur der Abstand der Fides von einem unbekannten Stern angegeben, nach Dr. *Bruhns* Bestimmung am Berliner Meridiankreise ist die Position des Sterns für

1856,0: 359°59′ 24″04 +0°51′ 47″59.

Die AR der Kremsmünster Beobachtung Dec. 6, Astron. Nachr. № 1024, habe ich um 10 Zeit-Secunden vermindert, sie würde sonst nicht stimmen.

Diese Vergleichungen nun theilte ich in die obigen 8 Gruppen ein und erhielt durch einfaches Mittelnehmen die folgenden Fehler der gestörten Ephemeride:

			Δα	Δδ
1855	Oct.	15	+ 4″6	−2,6
	Nov.	8	+ 2,1	−1,6
	Dec.	2	− 1,5	−0,4
		26	− 2,0	−0,6
1856	Jan.	17	− 5,1	+1,8
	Febr.	4	− 8,0	+2,2
		26	−11,0	1,1
	März	29	−10,1	−2,9

welche, mit umgekehrtem Zeichen angebracht, mir diese Normalörter gaben:

			Sch. AR	Sch. Decl.
1855	Oct.	15	0°26′ 30″3	+ 0°18′ 39″5
	Nov.	8	357 42 18,1	− 0 15 25,6
	Dec.	2	359 4 44,6	+ 0 47 3,3
		26	4 4 5,9	+ 3 14 50,5
1856	Jan.	17	10 56 33,8	+ 6 22 51,2
	Febr.	4	17 45 8,1	+ 9 19 14,4
		26	27 11 16,8	+13 5 54,0
	März	29	42 38 53,6	+18 21 30,4

Obgleich der letzte Normalort nur auf vier Beobachtungen beruht und wegen Fides ausnehmender Lichtschwäche gewiss mehrere Secunden unsicher ist, gab ich ihm doch seiner Wichtigkeit und Entfernung halber ein gleiches Gewicht wie den übrigen, so dass es überall dasselbe war.

Mittelst Variation zweier Abstände von der Erde leitete ich mir alsdann, vermöge der Methode der kleinsten Quadrate, folgendes definitives Elementensystem ab:

Elemente № 5.

Epoche 1855 November 16

M	336°30′ 37″7	Jan. 0,0 m. G. Zt. 1856
π	66 4 28,2	
☊	8 9 37,4	
i	3 7 10,5	
φ	10 4 20,7	
log a	0,421957	
μ	826,1750	

welches System übrigens in allen Theilen nur wenig von den Elementen № 4 abweicht und mit den Normalörtern verglichen die folgenden Fehler übrig lässt:

			R−B Δα	Δδ
1855	Oct.	15	+0,7	+0,1
	Nov.	8	+0,2	−0,1
	Dec.	2	−1,6	+0,2
		26	+1,8	0,0
1856	Jan.	17	+1,1	+2,9
	Febr.	4	+0,4	+3,4
		26	−0,5	−0,1
	März	29	+4,0	−2,5

Sie sind, wenn man die Unsicherheit des letzten Normalorts bedenkt, alle verhältnissmässig gering, und geben ein sehr befriedigendes Resultat.

Mit diesen Elementen habe ich die folgende Ephemeride für die nächstjährige Opposition berechnet, bei Bildung derselben sind ausser den ♃ Störungen auch die ♄ Störungen, nach Professor *Brünnow*'s bequemen Formeln, berücksichtigt worden. Ihr Unterschied mit der von mir bereits im Jahrbuch publicirten Ephemeride ist übrigens nur gering:

Febr. 28 −1ˢ in AR und −6″ in Decl.

1857 0h m.G.Z.	Sch. AR	Sch. Decl.	log Δ	log r
Jan. 14	11h19m 6s93	+7°22′34″9	0,254070	0,399491
15	19 2,19	23 7,0		
16	18 55,75	23 48,9	0,249837	0,400136
17	18 47,59	24 40,6		
18	18 37,72	25 42,0	0,245706	0,400781
19	18 26,12	26 53,2		
20	18 12,81	28 14,1	0,241692	0,401427
21	17 57,80	29 44,5		
22	17 41,09	31 24,3	0,237808	0,402073
23	17 22,68	33 13,5		
24	17 2,59	35 11,9	0,234067	0,402717
25	16 40,84	37 19,3		
26	16 17,44	39 35,6	0,230478	0,403361
27	15 52,50	42 0,6		
28	15 25,74	44 34,2	0,227059	0,404004
29	14 57,49	47 16,2		
30	14 27,66	50 6,4	0,223826	0,404647
31	13 56,28	53 4,6		
Febr. 1	13 23,39	56 10,5	0,220792	0,405289
2	12 49,03	+7 59 23,8		
3	12 13,22	+8 2 44,3	0,217969	0,405931
4	11 36,01	6 11,6		
5	10 57,43	9 45,4	0,215372	0,406572
6	10 17,51	13 25,6		
7	9 36,29	17 11,8	0,213010	0,407212
8	8 53,79	21 3,9		
9	8 10,08	25 1,4	0,210892	0,407851
10	7 25,20	29 4,0		
11	6 39,20	33 11,4	0,209031	0,408489
12	5 52,11	37 23,3		
13	5 4,00	41 39,4	0,207439	0,409126
14	4 14,93	45 59,1		
15	3 24,93	50 22,1	0,206124	0,409762
16	2 34,05	54 48,1		
17	1 42,35	+8 59 16,6	0,205097	0,410397
18	11 0 49,92	+9 3 47,4		
19	10 59 56,80	8 20,0	0,204366	0,411032
20	59 3,05	12 54,1		
21	58 8,76	17 29,1	0,203936	0,411665
22	57 14,00	22 4,7		
23	10 56 18,83	26 40,3	0,203811	0,412297
Febr. 24	10h55m23s33	+9°31′15″6		
25	54 27,56	35 50,2	0,203996	0,412[illegible]
26	53 31,60	40 23,6		
27	52 35,53	44 55,4	0,204490	0,413554
☍ 28	51 39,41	49 25,2		
März 1	50 43,30	53 52,6	0,205293	0,414185
2	49 47,28	+ 9 58 17,3		
3	48 51,42	+10 2 38,9	0,206403	0,414812
4	47 55,82	6 56,9		
5	47 0,52	11 11,0	0,207820	0,415437
6	46 5,59	15 21,0		
7	45 11,09	19 26,5	0,209634	0,416061
8	44 17,11	23 27,1		
9	43 23,70	27 22,6	0,211537	0,416684
10	42 30,91	31 12,8		
11	41 38,78	34 57,2	0,213822	0,417306
12	40 47,38	38 35,6		
13	39 56,76	42 7,9	0,216384	0,417925
14	39 6,98	45 33,8		
15	38 18,10	48 53,0	0,219211	0,418543
16	37 30,19	52 5,3		
17	36 43,27	55 10,5	0,222293	0,419158
18	35 57,39	+10 58 8,4		
19	35 12,60	+11 0 58,9	0,225619	0,419770
20	34 28,96	3 41,8		
21	33 46,49	6 16,9	0,229176	0,420381
22	33 5,23	8 44,2		
23	32 25,23	11 3,4	0,232952	0,421002
24	31 46,53	13 14,5		
25	31 9,17	15 17,3	0,236938	0,421612
26	30 33,17	17 11,7		
27	29 58,56	18 57,6	0,241118	0,422220
28	29 25,37	20 35,0		
29	28 53,62	22 3,8	0,245477	0,422829
30	28 23,34	23 24,0		
31	27 54,54	24 36,6	0,250001	0,423434
April 1	27 27,22	25 38,4		
2	27 1,42	26 32,6	0,254676	0,424037
3	26 37,16	27 18,1		
4	10 26 14,47	+11 27 54,8	0,259486	0,424639

☍ Februar 28. Lichtstärke = 1,11,
also nach Herrn Dr. *Bruhns* Tafel ungefähr 10,7 Grösse.

Für die Leucothea habe ich, da die vorige Erscheinung, wie zu erwarten stand, ihrer grossen Schwäche und ihres tiefen Standes wegen unbeobachtet vorübergegangen ist, mit Beibehaltung meiner vorigen Elemente eine Jahres-Ephemeride von 10 zu 10 Tagen im Jahrbuche publicirt: welche dazu dienen kann, nach ihr in ihrer nächsten Opposition aufzusuchen sollte es möglich sein sie zu finden. Die Opposition wird Anfang nächsten Octobers stattfinden; Leucothea wird aber noch schwächer sein, als im vergangenen Mal (Lichtstärke 0,39, log Δ 0,418, log r 0,558), dafür aber auch höher zu stehen kommen und in unsern Breiten im Meridiane ungefähr 45° hoch sein, überdies auch die eben erschienenen vortrefflichen Eclipticalcharten des Herrn *Chacornac* passiren.

George Rümker.

Schreiben des Herrn Professors *Reslhuber*, Directors der Sternwarte zu Kremsmünster, an den Herausgeber.

Ich habe die Ehre, Ihnen wieder einige Resultate von Planeten-Beobachtungen mittelst des Meridiankreises der hiesigen Sternwarte mit der Bitte zu übersenden, dieselben gefälligst in die Astronomischen Nachrichten aufnehmen zu wollen. Die Reduction der Beobachtungen wurde grösstentheils vom Herrn Adjuncten der Sternwarte, Prof. *Gabriel Strasser* durchgeführt.

Fortsetzung der Planeten-Beobachtungen mittelst des Meridiankreises der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahr 1856.

Flora. 8. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride in *Encke*'s Jahrbuche für 1858.

	M. Zt. Kremsm.	AR	(Eph.—α)	Geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Parall.	Beobachter
1856 Juni 27	11h 5m33s37	17h30m20s63	+0s12	−19°29′ 50″45	−2″30	5″84	*Strasser*
29	10 55 33,57	28 12,31	−0,17	19 34 9,69	−3,40	5,83	*S.*
30	10 50 34,65	27 9,13	0,00	19 36 26,26	+0,81	5,82	*S.*
Juli 2	10 40 40,21	25 6,18	−0,12	19 40 55,10	+0,94	5,80	*S.*
3	10 35 44,24	24 5,96	+0,16	19 43 11,76	+1,38	5,79	*S.*
16	9 33 50,27	13 17,10	——	20 14 54,50	——	5,58	*Reslhuber*
23	9 2 30,33	9 27,91	——	20 33 45,70	——	5,43	*S.*
24	8 58 9,48	9 2,91	——	20 36 24,26	——	5,40	*S.*
29	8 36 59,26	17 7 31,98	——	−20 50 34,78	——	5,29	*S.*

Metis. 9. bis 10., zuletzt 11. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride in *Encke*'s Jahrbuche für 1858.

	M. Zt. Kremsm.	AR	(Eph.—α)	Geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Parall.	Beobachter
1856 Juni 27	12h58m36s55	19h23m42s39	−0s46	−27°22′ 51″52	−0″33	5″11	*R.*
Juli 2	12 32 49,60	19 18 34,15	+0,13	27 42 50,37	+2,42	5,16	*R.*
11	11 48 46,07	19 8 52,26	−0,18	28 15 16,09	+5,36	5,20	*R.*
15	11 28 44,96	19 4 34,10	−0,36	28 27 12,79	−1,04	5,19	*R.*
23	10 49 8,06	18 56 23,16	−0,44	28 46 22,83	+1,97	5,14	*S.*
29	10 20 4,08	18 50 53,74	——	28 56 12,82	——	5,07	*S.*
30	10 15 18,48	18 50 3,92	——	28 57 31,42	——	5,05	*S.*
Aug. 1	10 5 50,99	18 48 28,00	——	28 59 49,82	——	5,02	*S.*
2	10 1 9,86	18 47 42,64	——	29 0 53,71	——	5,00	*R.*
3	9 56 29,68	18 46 58,26	——	29 1 46,35	——	4,98	*R.*
5	9 47 14,11	18 45 34,28	——	29 3 19,66	——	4,95	*R.*
6	9 42 38,98	18 44 54,94	——	29 3 52,80	——	4,93	*R.*
7	9 38 4,53	18 44 16,30	——	29 4 29,05	——	4,91	*R.*
31	7 57 49,57	18 38 22,21	——	28 56 37,53	——	4,37	*R.*
Sept. 1	7 54 2,71	18 38 31,27	——	−28 55 37,80	——	4,34	*R.*

Astraea. 11. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride in *E.* J. für 1858.

	M. Zt. Kremsm.	AR	(Eph.—α)	Geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Parall.	Beobachter
1856 Juli 11	12h54m36s22	20h14m53s23	+1s52	−16°35′ 55″71	−4″65	3″81	*R.*
23	11 56 41,55	20 4 7,74	1,52	17 24 30,48	+0,93	3,86	*S.*
29	11 27 43,76	19 58 44,54	0,84	17 49 9,24	−0,80	3,85	*R.*
30	11 22 55,06	19 57 51,60	0,88	17 53 13,55	−0,71	3,84	*S.*
Aug. 1	11 13 19,10	19 56 7,19	0,95	18 1 20,40	+1,64	3,84	*R.*
2	11 8 22,00	19 55 15,84	0,96	18 5 19,50	+0,68	3,83	*R.*
3	11 3 45,48	19 54 25,11	0,95	18 9 21,35	+4,22	3,82	*R.*
5	10 54 14,36	19 52 45,53	1,11	18 17 5,57	−2,21	3,81	*R.*
6	10 49 30,09	19 51 57,03	1,02	18 20 52,71	−7,24	3,80	*R.*
7	10 44 46,38	19 51 9,11	1,16	18 25 53,53	+3,65	3,80	*R.*
10	10 30 40,42	19 48 50,50	——	18 36 7,41	——	3,77	*R.*
Sept. 5	8 35 55,49	19 36 17,15	——	−19 52 23,74	——	3,43	*S.*

Juno. 8.—9. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride in *E.* J. für 1856.

		M. Zt. Kremsm.	AR	(Eph.—α)	Geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Parall.	Beobachter
1856 Juli	29	12h 18m 54s97	20h 50m 4s16	−13s04	−3° 39′ 37″79	+18″30	4″04	*R.*
	30	12 14 9,08	49 14,04	13,31	3 45 52,46	19,01	4,07	*S.*
Aug.	1	12 4 35,82	47 32,53	13,33	3 58 50,76	18,88	4,10	*R.*
	2	11 59 48,94	46 41,21	13,40	4 5 34,20	18,55	4,11	*R.*
	3	11 55 1,55	45 49,60	13,14	4 12 27,52	18,90	4,12	*R.*
	5	11 45 27,07	44 6,66	13,08	4 26 39,43	18,41	4,15	*R.*
	6	11 40 39,98	43 15,33	13,17	4 33 59,28	19,41	4,16	*R.*
	7	11 35 53,00	42 24,13	13,29	4 41 24,55	18,97	4,18	*R.*
	10	11 31 32,80	39 51,24	13,22	5 4 30,80	20,01	4,21	*R.*
	11	11 16 46,77	39 0,99	13,32	5 12 24,30	18,74	4,22	*R.*
	13	11 7 15,62	37 21,38	13,13	5 28 33,01	20,06	4,24	*R.*
	14	11 2 30,96	36 32,49	13,20	5 36 42,28	17,60	4,24	*R.*
	25	10 11 7,70	28 22,90	———	7 10 52,51	———	4,30	*R.*
	31	9 43 59,57	24 49,65	———	8 3 18,17	———	4,27	*R.*
Sept.	1	9 39 32,64	24 18,53	———	8 11 58,23	———	4,28	*R.*
	5	9 22 0,34	22 29,57	———	8 46 14,54	———	4,25	*S.*
	6	9 17 40,96	22 6,03	———	8 54 42,71	———	4,25	*S.*
	7	9 13 23,48	20 21 44,40	———	−9 3 5,03	———	4,24	*S.*

Euterpe. 10. Gr.

Verglichen mit Herrn *W. Günther's* Ephemeride in № 1032 der A. N.

		M. Zt. Kremsm.	AR	(Eph.—α)	Geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Parall.	Beobachter
1856 Juli	29	13h 12m 8s90	21h 43m 26s83	+14s70	−15° 33′ 41″47	+1′ 17″84	4″88	*R.*
	30	13 7 21,43	42 35,13	14,77	15 38 39,15	1 10,24	4,89	*S.*
Aug.	1	12 57 44,11	40 49,35	14,44	15 49 5,79	1 17,37	4,92	*R.*
	2	12 52 53,92	39 54,91	14,50	15 54 14,37	1 10,43	4,94	*R.*
	3	12 48 3,02	38 59,78	14,48	15 59 35,32	1 17,98	4,96	*R.*
	6	12 33 26,21	36 10,23	14,39	16 15 25,01	1 13,96	5,00	*R.*
	7	12 28 32,54	35 12,32	14,57	16 20 40,84	1 10,77	5,01	*R.*
	10	12 12 49,30	32 16,33	14,82	16 26 35,38	1 9,99	5,04	*R.*
	11	12 8 34,43	31 17,21	14,67	16 41 51,25	1 8,92	5,05	*R.*
	13	11 59 3,84	29 18,11	14,77	16 52 20,49	1 9,78	5,07	*R.*
	21	11 19 44,65	21 24,91	14,86	17 32 15,03	1 7,95	5,09	*R.*
	24	11 5 6,49	18 34,00	14,45	17 46 0,34	1 5,80	5,08	*R.*
	25	11 0 14,41	17 37,68	14,95	17 50 26,23	1 6,68	5,08	*R.*
	31	10 31 23,76	12 21,62	14,42	18 14 40,76	1 4,01	5,03	*R.*
Sept.	1	10 26 38,90	11 32,53	+14,40	18 18 18,70	+1 3,24	5,01	*R.*
	5	10 7 51,95	21 8 28,72	———	−18 31 33,82	———	4,96	*S.*

Hygiea. 10. Gr.

Verglichen mit der Ephemeride in *E.* J. für 1858.

		M. Zt. Kremsm.	AR	(Eph.—α)	Geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Parall.	Beobachter
1856 Juli	29	13h 17m 7s22	21h 48m 25s97	−0s86	−10° 8′ 57″63	+2″85	3″39	*R.*
	30	13 12 29,25	47 43,80	0,57	11 24,29	+2,52	3,40	*S.*
Aug.	1	13 3 12,41	46 18,55	0,76	16 21,47	+4,52	3,41	*R.*
	2	12 58 33,00	45 34,92	0,70	18 51,14	+6,36	3,42	*R.*
	3	12 53 53,20	44 50,92	0,79	21 32,26	+1,86	3,44	*R.*
	6	12 39 51,12	42 36,18	0,79	29 44,91	+0,53	3,44	*R.*
	7	12 35 9,47	41 50,33	0,56	32 40,50	+5,94	3,44	*R.*
	10	12 21 4,15	39 32,37	0,88	41 21,49	+3,31	3,45	*R.*
	11	12 16 21,74	38 45,75	0,68	44 15,52	−0,87	3,45	*R.*
	13	12 6 56,97	37 12,54	0,53	10 50 17,39	+0,10	3,45	*R.*
	21	11 29 22,33	31 4,17	0,74	11 14 48,71	+1,86	3,44	*R.*
	24	11 15 21,54	28 50,73	0,82	11 23 54,08	−0,20	3,43	*R.*
	25	11 10 41,97	21 28 6,96	−0,63	11 26 53,62	−1,11	3,43	*R.*

(Fortsetzung folgt.)

Altona 1856. December 6.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1059.

Fortsetzung der Planeten-Beobachtungen
mittelst des Meridiankreises der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1856.

Irene. 10.—11. Gr.
Verglichen mit der Ephemeride in *E. J.* für 1858.

	M. Zt. Kremsm.	AR	(Eph. − α)	Geoc. Decl.	(Eph. − δ)	Parall.	Beobachter
1856 Aug. 24	$12^h 10^m 59^s 07$	$22^h 24^m 37^s 40$	$+0^s 04$	$-23^\circ 14' 38'' 55$	$+4'' 89$	$4'' 16$	*R.*
25	12 6 9,35	23 43,45	+0,17	23 23 19,28	4,83	4,16	*R.*
31	11 37 14,05	18 22,73	−0,32	23 51 19,50	4,72	4,13	*R.*
Sept. 1	11 32 25,50	17 29,94	−0,20	23 55 51,96	1,42	4,12	*R.*
5	11 13 16,09	14 3,60	+0,07	24 12 38,66	4,93	4,09	*S.*
7	11 3 45,61	22 12 24,66	−0,52	−24 19 57,01	+5,75	4,08	*S.*

Calliope. 10. Gr.
Verglichen mit der Ephemeride in *E. J.* für 1858.

	M. Zt. Kremsm.	AR	(Eph. − α)	Geoc. Decl.	(Eph. − δ)	Parall.	Beobachter
1856 Aug. 21	$12^h 37^m 47^s 94$	$22^h 39^m 41^s 02$	$-9^s 98$	$-31^\circ 2' 14'' 00$	$-30'' 89$	$4'' 43$	*R.*
24	12 23 24,80	37 5,19	10,36	31 18 13,46	27,67	4,44	*R.*
25	12 18 35,93	36 12,07	10,04	31 23 7,18	29,82	4,44	*R.*
31	11 49 41,45	30 52,17	10,14	31 48 18,42	30,41	4,43	*R.*
Sept. 1	11 44 52,15	29 58,63	9,86	31 51 44,82	29,42	4,43	*R.*
5	11 25 38,64	26 28,18	9,74	32 3 8,36	26,22	4,41	*S.*
7	11 16 4,46	22 24 45,53	−9,76	−32 7 18,48	−29,63	4,39	*S.*

Kremsmünster am 10. Nov. 1856. *Aug. Reslhuber.*

Beobachtungen von kleinen Planeten auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn *G. Rümker.*

Von kleinen Planeten habe ich seit meinem letzten Schreiben die folgenden Beobachtungen erhalten, wobei die sämmtlichen bei den Refractor-Beobachtungen benutzten Sterne, mit Ausnahme solcher deren Oerter schon zuvor genau bekannt waren, am Meridiane neu bestimmt wurden.

Astraea.

	M. H. Zt.	Sch. AR	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vgl. St.
1856 Juli 26	$11^h 3^m 7^s$	$300^\circ 21' 19'' 7$	$-17^\circ 36' 42'' 8$	6	*a.b*
29	12 48 19	299 40 9,2	−17 49 15,4	6	*c*
Aug. 2	10 40 39	298 48 59,4	−18 5 14,6	6	*d*
3	10 12 4	298 36 24,6	−18 9 6,0	10	*d*
5	10 18 37	298 11 24,8	−18 17 0,3	8	*d*

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

	Mittl. AR	Mittl. Decl.		
a	$20^h 1^m 38^s 81$	$-17^\circ 31' 28'' 7$	9.9½ Grösse	nach 2 Meridian-Beobacht.
b	20 2 55,69	−17 23 26,7	9 „	— 3 — —
c	19 58 48,90	−17 36 19,0	9 „	— 2 — —
d	19 54 13,41	−18 18 2,3	9½ „	— 3 — —

Astraea war wohl nur 11ter Grösse, und ihres tiefen Standes wegen einige Mal schwer zu beobachten

Bellona.

	M. H. Zt.	Sch. AR	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vgl. St.
1856 Sept. 25	8ʰ 30ᵐ 35ˢ	341° 40′ 26″3	—13° 7′ 4″1	9	*a*
26	10 26 38	341 30 16,4	—13 13 17,4	6	*a*
29	8 5 3	341 4 8,0	—13 27 40,9	6	*b.c*
Octob. 1	9 46 8	341 46 54,8	—13 37 25,9	10	*b*

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

	Mittl. AR	Mittl. Decl.		
a	22ʰ 46ᵐ 31ˢ58	—12° 57′ 8″5	75 Aquarii	B. A. C.
b	22 42 56,99	—13 27 8,9	9 Grösse	nach 2 Meridian-Beobacht.
c	22 46 40,81	—13 30 59,2	9 —	— 2 — —

Sept. 25 Beobachtung fortwährend durch Wolken unterbrochen. — Bellona schätzte ich 10,9 Grösse.

Fortuna.

	M. H. Zt.	Sch. AR	Sch. Decl.	
1856 Sept. 29	11ʰ 55ᵐ 42ˢ	7° 49′ 6″2	+ 4° 39′ 48″6	Meridian
Octob. 3	11 36 38	6 58 59,0	+ 4 13 51,9	—
8	11 12 54	5 57 35,9	———	—
17	10 30 57	4 18 58,5	+ 2 47 30,8	—
18	10 26 22	4 9 18,7	+ 2 42 7,0	—
19	10 21 51	4 0 9,0	+ 2 30 42,7	—

Am 29ten September und 3ten October war beidemal beim Durchgange ein etwas schwächerer Stern in unmittelbarer Nähe der Fortuna, der, da keine gute Ephemeride existirte, leicht statt des Planeten beobachtet werden konnte; ich füge die mittleren Oerter der beiden Sterne nach meinen Beobachtungen bei:

	Mittl. AR	Mittl. Decl.	
1856,0	0ʰ 31ᵐ 9ˢ40	+4° 39′ 20″1	(9)
	0 27 45,30	+4 13 38,4	(9.9½)

October 8 und October 18 durch Wolken beobachtet. — Fortuna erschien 8½.9 Grösse.

Eunomia.

	M. H. Zt.	Sch. AR	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vgl. St.
1856 Sept. 9	9ʰ 57ᵐ 41ˢ	17° 39′ 13″7	+27° 57′ 11″2	8	*a*
10	10 35 29	17 32 42,8	28 3 12,5	6	*a*
12	9 26 1	17 19 6,6	28 13 42,7	6	*b*
13	9 12 4	17 11 28,8	28 18 39,9	6	*b*
14	8 35 13	17 3 36,5	28 23 16,1	6	*c*
19	8 43 18	16 17 1,7	28 42 19,7	7	*d*
20	13 4 29	16 4 41,7	28 45 38,4	Meridian	
25	12 40 34	15 7 19,6	28 54 22,4	—	
26	12 35 49	14 55 3,9	28 55 6,0	—	
29	12 20 28	14 16 36,5	28 55 5,3	—	
Octob. 3	12 2 10	13 23 1,2	28 50 11,3	—	
8	11 37 55	12 13 56,1	28 36 23,8	—	
17	10 54 32	10 13 30,7	27 52 8,4	—	
18	10 49 46	10 0 54,3	27 45 53,6	—	
19	10 45 1	9 48 41,0	27 39 22,6	—	
20	10 40 17	9 36 37,0	27 32 40,7	—	
21	10 35 34	9 24 48,7	27 25 42,4	—	
30	9 54 12	7 54 58,2	26 15 53,6	—	
Novb. 1	9 45 19	7 39 37,2	25 59 10,6	—	

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

	Mittl. AR	Mittl. Decl.					
a	1h13m10s16	+27°59′ 6″9	*l* Piscium	B. A. C.			
b	1 11 4,47	28 13 40,0	9 Grösse	nach	3	Meridian-Beobacht.	
c	1 11 21,44	28 27 29,5	9 —	—	2	—	—
d	1 4 45,53	+28 45 38,3	9 ...	—	2	—	—

Eunomia war zur Zeit ihrer Opposition 8ter Grösse.

Themis.

	M. H. Zt.	Sch. AR	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vgl. St.
1856 Sept. 29	9h36m35s	21°57′21″6	———	2	*a*
Oct. 18	7 20 18	18 28 38,3	+7°30′39″7	7	*b*
20	11 5 40	18 4 23,9	7 21 30,1	7	*c*
21	9 55 9	17 53 50,6	7 17 22,8	6	*b*
27	7 16 1	16 50 48,4	6 52 51,4	9	*d*
27	7 18 1	16 50 39,3	+6 52 50,9	9	*e*

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

	Mittl. AR	Mittl. Decl.					
a	1h30m21s88	+9° 1′43″0	9 Grösse	nach	2	Meridian-Beobacht.	
b	1 14 19,03	7 17 35,5	9.9½ „	—	2	—	—
c	1 11 56,92	7 38 13,5	8 „	—	1	—	—
d	1 6 12,86	6 48 46,1	6.7 „ ζ Piscium	BAC	und	—	—
e	1 6 48,10	+7 4 19,8	9½ „	—	3	—	—

September 29 ungenaue Beobachtung.
October 27 Luft neblig und Themis sehr schwach.
Themis schätzte ich zwischen 10½ und 11ter Grösse.

Thalia.

	M. H. Zt.	Sch. AR	Sch. Decl.	Zahl der Vergl.	Vgl. St.
1856 Oct. 18	8h22m54s	25° 6′54″0	—1°54′15″3	8	*a*
19	11 4 28	24 50 26,7	—1 57 16,0	6	*a*
20	11 40 1	24 35 10,6	—1 59 50,6	Meridian	
21	11 35 6	24 20 23,9	—2 2 22,5	Meridian	
29	9 51 49	22 24 33,7	—2 16 33,3	4	*b*
29	9 57 31	22 24 27,3	—2 16 29,4	6	*c*
29	10 55 54	23 23 54,1	—2 16 31,4	Meridian	
30	6 54 35	22 12 15,3	—2 17 23,5	4	*b*
30	7 4 47	22 12 11,1	—2 17 27,2	7	*c*
30	10 51 2	22 9 49,8	—2 17 27,4	Meridian	
31	7 47 36	21 57 36,6	—2 18 22,3	6	*c*

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1856,0:

	Mittl. AR	Mittl. Decl.					
a	1h40m36s09	—1°40′34″3	9.9½ Grösse	nach	3	Meridian-Beobacht.	
b	1 30 30,37	—2 2 17,6	9.9½ „	—	1	—	—
c	1 31 52,41	—2 18 47,6	9½.10 „	—	2	—	—

Thalia schätzte ich 10.3 Grösse, sie war am Meridian-Kr. noch ohne grosse Schwierigkeit zu beobachten.

Melpomene.

	M. H. Zt.	Sch. AR	Sch. Decl.	
1856 Octob. 29	11h 57m 25s	37° 49′ 1″5	−6° 12′ 3″1	Meridian
30	11 52 42	37 37 12,0	−6 18 31,2	—
31	11 47 58	37 25 21,2	−6 24 31,5	—
Novmb. 1	11 43 15	37 13 31,7	−6 30 9,4	—
4	11 29 9	36 38 42,0	−6 44 34,9:	—

Melpomene war hell 9. Grösse.

Massilia.

	M. H. Zt.	Sh. AR	Sch. Decl.	
1856 Octob. 29	12h 8m 5s	40° 29′ 28″3	+15° 25′ 59″2	Meridian
30	12 3 11	40 15 1,7	15 21 7,3	—
31	11 58 17	40 0 27,2	15 16 10,8	—
Novmb. 1	11 53 23	39 45 47,7	15 11 11,0	—
4	11 38 39	39 1 32,4	14 56 5,3	—
18	10 30 37	36 46 22,9	13 47 41,9	—
21	10 16 26	35 10 17,7	+13 34 44,7	—

November 21 Massilia sehr schwach, durch Wolken beobachtet.
Massilia war 8,8 . 9 Grösse.

Sternw. Hamburg Nov. 24. *George Rümker.*

Ueber veränderliche Sterne,

von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronomen an der Sternwarte des Herrn Prälaten von *Unkrechtsberg* zu Olmütz

II.

η Aquilae.

In den Jahren 1845 bis 1855 habe ich den veränderlichen Stern η mit seinen Nachbarn β und ι im ganzen etwa 1020 mal verglichen. Die Construction der Lichtcurven hat mir indessen gezeigt, dass ein grösser Theil solcher Beobachtungen für die Bestimmung der Maxima und Minima des Lichts nutzlos verloren geht, weil durch trübe Witterung zu häufige Unterbrechungen stattfanden, in Folge dessen sich kein einigermassen zuverlässiges Resultat ermitteln liess. Wenn man sich lange mit dem Lichtminimum von Algol beschäftigt, und gesehen hat, dass es sich hier im schlimmsten Falle nur um Irrungen von ± 15 Min. handelt, so ist man zuerst unangenehm überrascht, bei der Darstellung der 7tägigen Periode von η Aquilae durch Curven sich mit Fehlergränzen von 12 bis 20 Stunden begnügen zu müssen. Ich bin aber der Meinung, dass man in einem bessern Klima die Minima und Maxima von η im Ganzen auf etwa 6 Stunden genau werde beobachten können, wenn man in einer ununterbrochenen Reihe von klaren Nächten jedesmal auch nur eine oder zwei Vergleichungen anstellt. Obgleich nun meine Beobachtungen sehr oft längere Unterbrechungen erlitten haben, finden sich doch viele vereinzelte Vergleichungen, die ich nicht geradehin verwerfen mochte. Indem ich sie also mit in Betracht zog, erhielt ich viele Minima und Maxima des Lichtes, die, wenn auch begreiflicherweise wenig sicher, doch zur Bestimmung von Epochen benutzt werden können, und keineswegs als ganz illusorisch zu betrachten sind. In Hinsicht auf die unvermeidlichen Fehlergränzen, die viertel und halbe Tage erreichen können, schien es mir ganz unnöthig, auf die Längendifferenz der Orte, wo ich beobachtet habe, Rücksicht zu nehmen. Ich bemerke daher nur im Allgemeinen, dass die Beobachtungen stattfanden:

1845 in Eutin, Hamburg, Bilk und Bonn.
1846—1853 April meistens in Bonn und in verschiedenen Punkten von Rheinpreussen.
1850 Sept.— Octob. in Hamburg und Holstein.
1851 Juni 5 — Juli 16 im Schwarzwalde. Juli 20 — Aug. 30 in Ostpreussen.
1852 Juli — August im Schwarzwalde u. in der Schweiz.
1853 Mai—Dec. in Olmütz; Anfang Juli in Wien.
1854 April 20 — Mai 24 in Berlin und Hamburg, sonst in Olmütz.
1855 März, April und Mai in Rom und Neapel, sonst in Olmütz.

Um einigermaassen den Grad der Sicherheit näher anzugeben, den man den einzelnen Minimis und Maximis zuschreiben darf, werde ich folgende Bezeichnungen einführen:

Durch 1 wird eine gute Bestimmung angedeutet, d. h. ein Minimum oder Maximum, geschlossen aus einer beinahe oder ganz vollständigen Beobachtungsreihe, in welcher namentlich am Tage des kleinsten und grössten Lichtes Angaben vorhanden sind.

Durch 2 wird ein mittelmässiges Resultat bezeichnet, hervorgegangen aus mehrfach unterbrochenen Beobachtungen, doch so, dass es in der Nähe eines Maximums oder eines Minimums nicht ganz an Beobachtungen mangelt.

Durch 3 endlich wird eine sehr unsichere Bestimmung kenntlich gemacht, in welcher das ermittelte Minimum oder Maximum nur als eine mehr oder weniger gewagte Interpolation aus dem Gange der Curve erscheint.

Die Resultate der 11-jährigen Beobachtungen sind die Folgenden:

1. Maxima von η Aquilae.

A, geschlossen aus Vergleichungen von η mit β Aquilæ.
B, geschlossen aus Vergleichungen von η mit ι Aquilæ.

	A		*B*	
1845	Aug. 24	14ʰ ...3		
	Aug. 27	18 ...3		
	Sept. 4	22 ...3		
	Sept. 11	18 ...1	Sept. 24	18ʰ ...3
	Octb. 30	18 ...2		
	Novbr. 8	5 ...3		
1846	Juni 17	12 ...1		
	Juni 26	6 ...3	Juni 25	18 ...3
	Juli 17	6 ...2		
	Juli 23	18 ...3		
	Juli 30	18 ...1	Juli 30	18 ...1
	Aug. 14	5 ...3		
1847	Decb. 14	18 ...3		
1848	Juli 18	0 ...3	Juli 18	0 ...3
	Juli 25	10 ...1	Juli 25	0 ...3
	Aug. 1	9 ...1	Aug. 1	0 ...3
	Sept. 5	12 ...1	Aug. 8	0 ...3
	Sept. 12	18 ...2	Sept. 5	12 ...1
	Sept. 19	15 ...1	Sept. 12	18 ...3
	Sept. 27	6 ...3	Sept. 20	0 ...1
	Octbr. 4	12 ...3	Octb. 25	18 ...1
	Octb. 25	18 ...2		
1849	Mai 22	0 ...3		
	Mai 29	6 ...3	Mai 28	18 ...2
	Juli 4	10 ...3	Juli 4	18 ...2
	Juli 11	6 ...1	Juli 11	12 ...1
	Aug. 1	18 ...2	Aug. 2	12 ...2
	Aug. 9	12 ...3	Aug. 10	0 ...1

	A		*B*	
1849	Sept. 6	15ʰ ...1	Sept. 6	18ʰ ...1
	Sept. 14	10 ...3		
	Sept. 22	6 ...2	Octb. 19	22 ...3
	Novb. 10	0 ...3	Novb. 10	0 ...3
1850			Aug. 2	18 ...3
	Aug. 27	9 ...2	Septb. 1	0 ...3
	Septb. 7	12 ...3	Septb. 7	18 ...3
1851	Sept. 8–9	ein entschiedenes Maximum.		
1852	Juli 6	18 ...2	Juli 6	10 ...1
	Juli 13	12 ...2	Juli 13	0 ...1
	Juli 20	12 ...3	Juli 20	6 ...1
	Aug. 9	0 ...1	Aug. 18	18 ...2
	Septb. 1	18 ...2	Septb. 1	18 ...2
	Septb. 8	15 ...1	Septb. 8	20 ...1
	Sept. 15	14 ...2	Sept. 26	6 ...2
1853	Juli 6	0 ...2	Juli 6	12 ...1
	Juli 13	18 ...2	Juli 13	12 ...3
	Juli 23	6 ...3		
	Juli 29	12 ...3	Juli 29	12 ...3
	Aug. 4	14 ...2	Aug. 4	18 ...3
	Aug. 12	12 ...2	Aug. 12	12 ...1
	Aug. 19	9 ...3	Aug. 19	4 ...3
	Aug. 26	10 ...2	Aug. 26	12 ...1
	Septb. 2	6 ...3		
	Sept. 17	12 ...3	Sept. 16	12 ...2
	Sept. 25	0 ...3	Sept. 24	0 ...3
	Octb. 24	0 ...1	Octb. 23	12 ...1
	Octb. 30	12 ...3	Octb. 30	12 ...1
	Nov. 12	10 ...3	Nov. 12	10 ...2
1854	Juli 15	6 ...2	Juli 14	20 ...2
	Juli 23	0 ...3		
1855	Mai 20	13 ...1	Mei 20	6 ...1
	Mai 26	11 ...2	Mai 27	0 ...1
	Juni 3	6 ...2	Juni 3	12 ...2
	Juli 13	5 ...3		
	Juli 22	6 ...3		
	Juli 30	12 ...1	Juli 30	6 ...1
	Aug. 7	12 ...1	Aug. 6	9 ...1
	Aug. 21	0 ...3	Aug. 21	0 ...3
	Aug. 28	6 ...1	Aug. 28	0 ...1
	Sept. 12	0 ...1	Sept. 12	6 ...2
	Sept. 18	18 ...2	Sept. 19	2 ...2
	Sept. 25	12 ...2	Sept 25	18 ...1
	Octb. 2	5 ...3	Octb. 2	18 ...3
	Octb. 24	15 ...3	Octb. 24	12 ...2

2. Minima von η Aquilae.

A', geschlossen aus Vergleichungen von η mit β Aquilæ.
B', geschlossen aus Vergleichungen von η mit ι Aquilæ.

	A'		*B'*	
1845	Aug. 31	19^h …3		
	Septb. 8	5 …1	Septb. 7	12^h …2
	Novb. 4	0 …2	Sept. 29	6 …3
1846	Juni 22	18 …1	Juni 22	6 …2
	Juni 29	12 …3	Juni 29	6 …2
	Juli 14	2 …2		
	Juli 20	18 …3		
	Juli 26	22 …1		
	Aug. 26	0 …3		
	Nov. 12	9 …3		
1847	Juli 7	10 …2		
1848	Juli 21	20 …2	Juli 21	18 …2
	Juli 29	0 …1	Juli 29	9 . .1
	Aug. 4	18 …1	Aug. 5	2 …2
	Septb. 9	0 …2	Septb. 9	6 …3
	Sept. 16	22 …1	Sept. 17	6 …3
	Sept. 24	0 …2	Sept. 24	0 …3
	Octb. 1	6 …2	Octb. 1	14 …2
	Octb. 7	18 …3		
	Octb. 23	12 …2	Octb. 23	2 …1
1849	Mai 26	12 …1	Mai 26	0 …1
	Juli 1	10 …1	Juli 1	12 …1
	Juli 7	14 …1	Juli 8	4 …3
	Juli 16	6 …2	Juli 16	0 …1
			Juli 29	0 …3
	Aug. 6	5 …1	Aug. 7	0 …1
	Aug. 13	10 …1	Aug. 13	6 …1
	Aug. 19	22 …2		
	Septb. 2	12 …3	Septb. 3	6 …3
	Sept. 10	18 …2	Sept. 11	6 …3
	Sept. 18	6 …2	Sept. 18	12 …3
	Sept. 25	15 …2	Sept. 25	10 …3
			Octb. 17	6 …3
	Octb. 24	0 …3	Octb. 23	18 …3
	Nov. 14	10 …3	Nov. 25	0 …3
1850	Aug. 29	18 …3	Juli 30	18 …2
1851	entschiedene Minima		Aug. 28	10^h …2
	sind am 15ten u. 22sten		Septb. 4	18 …3
	August eingetreten.		Sept. 11	12 …3
1852	Juli 10	10^h …1	Juli 10	6 …1
	Juli 17	18 …3		
	Juli 23	18 …3		
	Aug. 5	13 …3	Aug. 15	18 …3
	Aug. 12	18 …3	Aug. 22	12 …3
	Septb. 6	6 …3	Septb. 6	6 …3
	Sept. 12	18 …1	Sept. 12	22 …1
1853	Juli 2	12 …3		
	Juli 10	10 …3	Juli 10	18 …3
	Juli 16	12 …3	Juli 16	18 …3
	Juli 26	2 …1	Juli 26	8 …3
	Aug. 2	12 …3	Aug. 2	0 …3
	Aug. 9	10 …3	Aug. 8	18 …4
	Aug. 16	6 …2	Aug. 16	0 …2
	Aug. 23	6 …2	Aug. 22	18 …3
	Aug. 30	4 …3	Aug. 29	12 …3
	Sept. 12	12 …2	Sept. 12	18 …2
	Sept. 21	8 …1	Sept. 20	20 …1
	Sept. 28	10 …3		
	Octb. 19	18 …2	Octb. 19	18 …3
	Octb. 26	18 …1	Octc. 26	18 …1
			Nov. 3	6 …3
1854	Juli 11	10 …3		
	Juli 19	12 …3		
1855	Mai 29	20 …3	Mai 24	2 ..3
	Juli 18	0 …2		
	Juli 26	6 …3		
	Aug. 3	18 …2	Aug. 3	6 …1
	Aug. 25	0 …3	Aug. 24	10 …2
	Septb. 1	0 …1	Aug. 31	15 …2
	Septb. 7	22 …1	Septb. 8	16 …1
	Sept. 16	0 …1	Sept. 15	21 …1
	Sept. 23	6 …1	Sept. 23	6 …1
	Sept. 29	18 …3		
	Octb. 7	12 …3	Octb. 7	18 …3
	Octb. 28	12 …2		

Olmütz 1856 Dec. 3. *J. F. Julius Schmidt.*

Ortsbestimmungen in Mähren.

Während seines längeren Aufenthaltes im östlichen Mähren ist es ungeachtet der oft sehr ungünstigen Witterung dem Herrn Prälaten *E.* Ritter *von Unkrechtsberg* gelungen, für 2 Ortschaften am nördlichen Abhange der kleinen Carpathen oder Beskiden, die Polhöhe zu bestimmen. Es sind dies die Amtsgebäude zu Hochwald und Friedland, jenes

rhalb der grossen Schlossruine Hochwald gelegen, dieses nördlichen Fusse der 677 Toisen hohen Lissa-hora, und am Flusse Ostrawitza. Die Beobachtungen zu Hoch- l sind gegenwärtig verlegt worden und kommen später al zur Mittheilung. Dagegen haben die von Herrn *von rechtsberg* im September 1856 mit dem *Pistor*'schen nenkreise beobachteten Sonnenhöhen die folgenden Re- te für Friedland ergeben:

Polhöhe von Friedland.

1856 Aug. 31	φ = 49° 35′ 5″04	aus 7 ⊙-Höhen	
Septb. 2	1,10	— 8	—
Sept. 13	0,62	— 6	—
Sept. 15	3,86	— 7	—
Mittel	φ = 49° 35′ 2″65	aus 28 ⊙-Höhen.	

Um die Genauigkeit der Beobachtungen zu beurtheilen, en die folgenden, Sept. 15, beobacht. Höhen des obern Randes, die auf dieselbe Zeit reducirt, noch nicht von Refraction und andern Correctionen befreit wurden.

43° 34′ 29″00
31,15
30,83
29,10
24,13
35,26
43 34 26,43

Auch die Seehöhe beider Orte ist genau ermittelt wor- indem Herr *v. Unkrechtsberg* seinen Barometer daselbst achtete, ich aber zu Olmütz die correspondirenden Ab- gen besorgte. Diese habe ich in aller Schärfe berech- nd folgende Werthe gefunden, wobei ich die aus än- Untersuchungen ermittelte Seehöhe des Barometers in lmützer Sternwarte zu 103,87 Toisen annahm.

wald: Seehöhe = 174,29 Toisen = 1045,6 Par. Fuss, aus 48 Beobachtungen an 31 Tagen.

land: Seehöhe = 184,01 Toisen = 1104,1 Par. Fuss, aus 51 Beobachtungen an 14 Tagen.

i den Amtshäusern zu Friedland und Hochwald hieng rometer 0,4 Toisen über dem Fussboden im ersten

Länge von Olmütz.

Schon früher habe ich über die Länge unserer Sternwarte eine Mittheilung gemacht, indem ich die alten von *Bayer* im Kloster Hradisch bei Olmütz angestellten Beobachtungen ans Licht zog, und sie mit einigen, aus hiesigen und anderswo beobachteten Mondculminationen berechneten Resultaten verglich. In diesem Herbst hatte Herr *Schenk*, Lehrer am Gymnasium zu Olmütz auf mein Ersuchen die Gefälligkeit, die hier erhaltenen Mondculminationen noch mit einigen correspondirenden zu Kremsmünster und Hamburg nach der *Nicolai*'schen Methode zu verbinden; er erhielt folgende Resultate:

Längenunterschied zwischen Olmütz u. Kremsmünster aus:

1853	Sept. 12	=	12ᵐ35ˢ23
	Sept. 13		27,56
	Nov. 12		32,32
	Dec. 11		30,61
1854	Febr. 4		37,50
	März 7		25,56
	März 8		25,00
	April 5		27,78
	April 10		27,98
	Mai 8		30,32
	Juli 6		26,00
	Sept. 2		26,70
	Sept. 3		27,40
	Sept. 30		33,40
	Octb. 2		31,50
	Octb. 30		42,55
	Octb. 31		29,40
	Mittel	=	12ᵐ30ˢ40
	Kremsm.-Berl.	=	2 57,10
	Olm.-Berlin	=	15 27,50

Da ich die zahlreichen, 1855 u. 1856 in Olmütz beobachteten Mondculminationen ebenfalls zu berechnen wünsche, so ersuche ich diejenigen Astronomen, welche solche Culminationen beobachtet haben, um gelegentliche gefällige Mittheilung ihrer Resultate.

Olmütz Dec. 3 1856. *J. F. Julius Schmidt.*

Ephemeride der Irene für ihre Erscheinung im Jahre 1857, von Herrn Dr. *C. Bruhns.*

ene war in der diesjährigen Erscheinung so südlich bei so schwach, dass ich sie nicht am Meridiankreise iten konnte. Das Wetter war ausserdem so ungünstig ch während der Opposition hier am Refractor keine Beobachtungen gelangen, erst nahe am Schlusse der in № 993 der Astronomischen Nachrichten gegebenen Ephemeride erhielt Herr Dr. *Förster* umstehende 2 Beobachtungen:

Irene.

1856	M. Berl. Zt.	α	Par.	δ	Par.
Sept. 9	11h 31m 6	332° 41′ 41″8	+0″5	−24° 26′ 35″1	+4″1
10	12 18 57	332 29 32,0	+1,1	−24 29 39,5	+4,0

die, mit der Ephemeride verglichen, folgende Fehler übrig lassen:

	B − B	
	dα	dδ
Sept. 9	−10″3	+0″8
10	−13,3	−0,8

Aus diesen beiden Beobachtungen einen Normalort zu bilden und die Elemente nach der geringen Abweichung in AR (innerhalb einer Zeitsecunde) zu verbessern, schien mir zu gewagt und unnöthig; hoffentlich kommen noch von andern Sternwarten Beobachtungen, die vereint mit den obigen einen sichern Normalort liefern und mit der nicht allzu stark werdenden Abweichung in der nächsten Erscheinung eine genauere Verbesserung der Elemente zu lassen.

Mit den in der erwähnten № 993 publicirten Elementen habe ich die Störungen des Jupiter, Saturn und Mars fortgesetzt und an folgende Ephemeride für 12h mittlere Berliner Zeit angebracht.

Ephemeride der Irene für die Opposition 1857.

12h M. B. Z.	α app.	δ app.	log Δ
Octbr. 23	3h 36m 27s08	+10 14 45″8	0,281609
24	35 40,95	12 31,7	0,280122
25	34 53,69	10 17,7	0,278693
26	34 5,33	8 4,0	0,277321
27	33 15,91	5 51,0	0,276008
28	32 25,47	3 38,8	0,274751
29	31 34,07	+10 1 27,5	0,273552
30	30 41,74	+ 9 59 17,3	0,272413
31	29 48,54	57 8,5	0,271336
Novbr. 1	28 54,51	55 1,1	0,270321
2	27 59,69	52 55,3	0,269370
3	3h 27m 4s15	+9° 50′ 51″4	0,268483
4	26 7,94	48 49,7	0,267661
5	25 11,12	46 50,2	0,266904
6	24 13,73	44 53,3	0,266214
7	23 15,85	42 59,1	0,265591
8	22 17,53	41 7,8	0,265035
9	21 18,83	39 19,5	0,264548
10	20 19,82	37 34,5	0,264131
11	19 20,55	35 53,0	0,263783
12	18 21,11	34 15,4	0,263504
13	17 21,54	32 41,7	0,263296
14	16 21,91	31 12,2	0,263160
15	15 22,30	29 47,0	0,263093
16	14 22,77	28 26,5	0,263095
17	13 23,40	27 10,8	0,263168
18	12 24,24	26 0,0	0,263312
19	11 25,36	24 54,4	0,263524
20	10 26,85	23 54,1	0,263806
21	9 28,76	22 59,4	0,264157
22	8 31,14	22 10,4	0,264575
23	7 34,07	21 27,2	0,265060
24	6 37,60	20 50,1	0,265611
25	5 41,79	20 19,1	0,266228
26	4 46,70	19 54,4	0,266911
27	3 52,38	19 36,1	0,267658
28	2 58,88	19 24,2	0,268466
29	2 6,26	19 18,9	0,269336
30	1 14,56	19 20,4	0,270267
Decbr. 1	3 0 23,82	19 28,6	0,271255
2	2 59 34,11	+9 19 43,5	0,272303

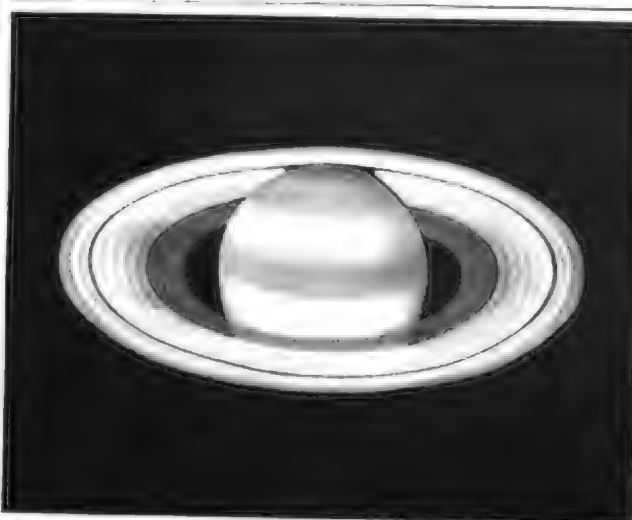
Die Opposition ist Novbr. 11 20h 14m 9s,
die Lichtstärke = 0,63
die Helligkeit die eines Sternes 10,1 Grösse.

Berlin 1856 Dec. 4. *C. Bruhns.*

Inhalt.

Altona 1856. December 14.

Saturne 27 Novembre 1855.



Mars 2 Avril 1856. 13h 37m



Ombres de Saturne sur l'anneau.

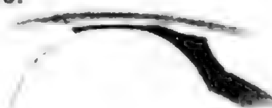
31 Mars.

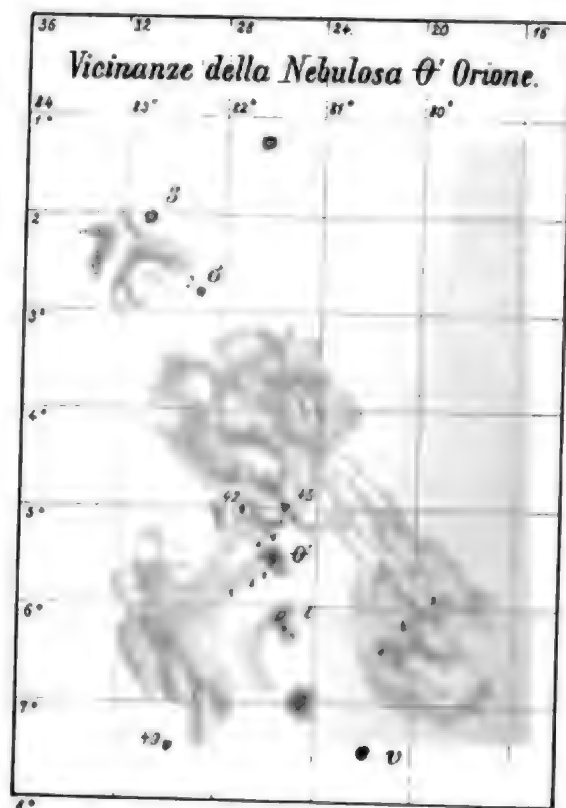


2 Avril.



4 Avril 1856.





W. Wolkansen, Graveur, Hamburg

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№ 1060.

Ueber die angebliche Identität der Cometen von 1556, 1264 und 975,

von Herrn Observator *Hock*.

Die Elemente des Cometen vom Jahre 1556, welche ich aus den von Herrn Prof. *von Littrow* publicirten *Fabricius*'schen und *Heller*'schen Beobachtungen abgeleitet habe (Astronom. Nachr. № 1053), sind sehr wenig verschieden von denjenigen, welche *Hind* früher gefunden hat. Diese Untersuchung hat mithin die Wahrscheinlichkeit für die Identität der Cometen von 1556 und 1264 nicht beeinträchtigt, aber die Unsicherheit der Elemente des Cometen von 1264 schien nichtsdestoweniger eine neue Untersuchung dieser angeblichen Identität zu fordern. Man hat sich mit der Bahnbestimmung des *Pingré* begnügt, selbst nachdem ihre Prüfung von *Hind* an den später bekannt gemachten Chinesischen Beobachtungen (Conn. des temps pour l'an 1846) sich nicht befriedigend herausgestellt hatte. Darum hat Herr Professor *Kaiser* mich zu einer neuen Untersuchung aufgefordert, auf welche sich ein sicheres Urtheil über die Identität der obengenannten Cometen stützen liesse.

Die wichtigsten Angaben über den Lauf des Cometen von 1264, worauf man diese Bahnbestimmung gründen kann, sind folgende:

aus den Europäischen Chroniken:

am 26,6 Juli M. Z. Paris hatte der Comet eine Länge von 120° *(Thierri de Vaucouleurs)* und eine nördliche Breite von wenigstens 10°, da er 2 Stunden vor Sonnenaufgang sichtbar war;

er ist gesehen zwischen Canis minor und Orion unter Gemini;

zuletzt hat er Orion durchlaufen mit einer Breite, die ungefähr 40° geringer war als am 26ten Juli.

Die Chinesischen Angaben, welche ich mit Hülfe des Herrn Prof. *Hoffmann* zu Leiden, aufs Neue bearbeitet habe, deuten die Mondstationen an, worin der Comet an verschiedenen Tagen gesehen ist. Bekanntlich sind diese Mondstationen*) Abtheilungen des Himmels, deren Grenzen durch die Declinationskreise bekannter Sterne bestimmt sind. Man findet in den Chinesischen Jahrbüchern dass:

am 25,4 Juli	1264	M. Zt. Paris	die AR ☄	zwischen	119°5	und	134°	war
30,4 —	—	—	—	—	117	—	121	
1,4 Aug. —	—	—	—	—	84	—	117	
16,4 —	—	—	—	—	73,5	—	81,5	
und am 18,4 —	—	—	die AR ☄ = 77°5					

wo mehr bestimmt angegeben ist, dass der Comet damals in der Mitte der Mondstation Isan war. Diese Beobachtungen verdanken wir den Astronomen der südlichen Dynastie Jung.

Die Astronomen der nördlichen Dynastie Yuan stellten den Cometen am 25,4 Juli zwischen 117° und 121° AR. Mithin hatte entweder der Comet damals eine AR von ungefähr 120° oder eine dieser Angaben ist fehlerhaft. *Pingré* hat in seinem Mémoire die Genauigkeit der Astronomischen Angaben von *de Vaucouleurs* erwiesen, und die Angabe vom 26 Juli muss also entscheiden. Mit ihr ist die Beobachtung in den Annalen der Dynastie Yuan im Widerspruch und diese muss mithin verworfen werden.

Die Beobachtung vom 18,4 Aug. ist von grosser Wichtigkeit. Man wusste dass der Comet Orion durchlaufen hat, und sie giebt die Zeit an. Diese Angabe ist genauer als die anderen, indem sie den Cometen in die Mitte der Mondstation stellt. Diese Mondstation, durch δ Orionis an der Westseite begränzt, war gewiss allgemein bekannt, und der Comet war dem Aequator sehr nahe. Auch hat man eine Controlle in der Beobachtung vom 16,4 Aug. Die Beobachtung vom 18,4 Aug. ist also gewiss die Zuverlässigste der Chinesischen Rectascensionen, und dabei glücklicherweise am meisten von der genauen Europäischen Angabe vom 26 Juli entfernt.

Erstens habe ich untersucht ob die Bahn des Cometen von 1556 den sämmtlichen obigen Angaben entspricht. Die Elemente des Cometen von 1556 auf das mittl. Aequin. von 1264 reducirt sind:

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 270°7' \\ ☊ &= 170\ 54 \end{aligned}\right\} \text{m. Aequ. 1264.}$$
$$i = 30\ 15$$
$$\log q = 9{,}7050.$$

*) Herr Prof. *Ideler* nennt sie Mondstationen oder Mondherberge; Herr Prof. *Hoffmann* Mondhäuser.

Es zeigt sich dass diese Elemente schon den Europäischen Angaben an und für sich nicht entsprechen. Denn mit einer Zeit von Perihel-Durchgang, welche mit der Länge vom 26 Juli in Uebereinstimmung ist, $T = 13{,}5$ Juli, geben sie dem Cometen einen scheinbaren Lauf durch Gemini und den nördlichdn Theil Orions. Eine geringe Variation von T bringt diesen Lauf mit den Europäischen Angaben nicht in Uebereinstimmung. Denn nimmt man T kleiner (z. B. $= 11{,}5$ Juli) dann läuft der Comet noch nördlicher. Nimmt man T grösser $= 17{,}0$ Juli, dann geht der Comet längs β und ζ Geminorum und α Orionis, und die Länge vom 26 Juli ist schon um 13° verschieden von der Beobachtung. Die Elemente von 1556 können also mit keiner Perihelzeit den Europäischen Angaben, der Länge vom 26 Juli und dem Ort zwischen Canis minor und Orion unter Gemini entsprechen. Auch würde ihnen zufolge eine Retrogradation des Cometen in Eridanus statt haben, deren kein Schriftsteller erwähnt, während wir wohl finden, dass der Comet zuletzt Orion durchlaufen hat. Mit den Chinesischen Angaben sind sie eben so wenig in Uebereinstimmung, denn die Zeit von Perihel-Durchgang, welche der Länge vom 26 Juli entspricht, stimmt nicht überein mit der AR am 18 Aug. und umgekehrt. Es ergiebt sich hieraus, dass die scheinbare Bewegung des Cometen von 1264 sich mit der Bahn des Cometen von 1556 nicht darstellen lässt.

Die Rechnung hat auch gezeigt dass die Bahn des Cometen von 1264, wie sie von *Pingré* gegeben ist, den Europäischen Angaben nicht genau, und den Chinesischen noch weniger entspricht. Der Unterschied zwischen dem Ort, welchen sie dem Cometen am 18 Aug. geben und der Beobachtung ist 15°. Die Zeitangabe dieser Beobachtung würde um 20 Tage geändert werden müssen, um mit den Elementen von *Pingré* in Einklang zu sein.

Durch das Ungenügende dieser Prüfung veranlasst, habe ich andere Elemente berechnet und gefunden:

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 299^\circ 41'\\ \Omega &= 140\ 57\end{aligned}\right\}\ \text{m. Aeq. 1264.}$$
$$i = 16\ 26$$
$$T = 19{,}44 \text{ Juli 1264 m. Z. Paris}$$
$$\log q = 9{,}9158$$

welche folgende scheinbare Oerter geben:

am 26,6 Juli	Länge ☄ = 120°		Breite + 10°
25,4 —	AR ☄ = 129		
30,4 —	111		
1,4 Aug.	105		
16,4 —	78		
18,4 —	77		$\delta = -4°$

Diese entsprechen also den sämmtlichen Beobachtungen mit Ausnahme der zweiten Chinesischen. Ausserdem giebt es noch andere Europäische Nachrichten, an welche *Pingré* seine Elemente geprüft hat. Meine Elemente entsprechen auch allen diesen Angaben; insbesondere muss ich jenes erwähnen, dass der Comet zuletzt Orion durchlaufen hat.

Zur Prüfung der Genauigkeit dieser Elemente habe ich noch ein anderes System von Elementen berechnet, wobei der Breiten-Unterschied zwischen den Oertern vom 26 Juli und 18 Aug. beträchtlich grösser ist. Die Breite am 26 Juli ist um 4° grösser, und die südliche Declination am 18 Aug. ist so gross als möglich angenommen. Ich fand:

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 309^\circ 59'\\ \Omega &= 139\ 29\end{aligned}\right\}\ \text{m. Aeq. 1264.}$$
$$i = 16\ 21$$
$$T = 25{,}20 \text{ Juli 1264 m. Z. Paris}$$
$$\log q = 9{,}9486$$

woraus folgt

am 26,6 Juli	Länge ☄ = 120°		Breite = +14°
25,4	AR ☄ = 131		
30,4 —	109		
1,4 Aug.	103		
16,4 —	79		
18,4	77,5		$\delta = -6°$

Diese Elemente stimmen mit dem vorigen Systeme, welchem aber der Vorzug gegeben werden muss, sehr nahe überein. Der Unterschied mit der zweiten Chinesischen Beobachtung ist noch beträchtlicher und diese muss mithin verworfen werden, da sie in Widerspruch ist mit den übrigen Angaben.

Die Beobachtungen geben also für den Cometen von 1264 Elemente, welche verschieden sind von denen des Cometen von 1556 und mehr verschieden als die Elemente anderer Cometen, welche man nie identisch genannt hat. Es ist die Frage ob dieser Unterschied hervorgerufen sei durch Störungen, welche der Comet von den Planeten, zwischen 1264 und 1556, erlitten hat. Ich finde, dass er, nach den Elementen von 1264, Mars und Saturn wohl nahe gewesen ist, aber doch nicht so nahe, dass daraus dieser Unterschied hervorgehen würde. Auch die gegenseitige Lage der Bahnen der Cometen von 1556 und 1264 ist in Widerspruch mit der Annahme, dass die eine aus der andern durch planetarische Störungen hervorgegangen sei. Die Beobachtungen sprechen also die Unwahrscheinlichkeit aus, dass die beiden Cometen von 1556 u. 1264 identisch sind.

Die Angaben über den Cometen von 975 in den Chinesischen Annalen sind angeführt zum Belege der Identität. Sie stellten den Cometen

am 2,4 Aug. 975 m. Z. Paris	zwischen	116°	und	131° AR
später	—	113	—	117
und am 24,4 Oct.	—	350	—	339

Die Elemente des Cometen von 1556, auf das mittlere Aeq. von 975 reducirt, entsprechen diesen Angaben nicht, denn diese Elemente:

$$\pi = 266^\circ\ 2' \quad \Omega = 166\ 49 \Big\}\ \text{m. Aeq. } 975$$
$$i = 30\ 16$$
$$\log q = 9{,}7050$$

mit einer Zeit von Perihel-Durchgang, welche mit der ersten Beobachtung übereinstimmt:

T = 16,4 Juli 975 m. Z. Paris

geben AR ☍ am 2,4 Aug. = 126° δ = 39°
und AR ☍ am 24,4 Oct. = 20° δ = −27°

also um 2 Mondstationen von der Beobachtung verschieden.

Die Elemente des Cometen von 1264 entsprechen ihnen noch weniger. Auf das mittlere Aequin. reducirt,

$$\pi = 295^\circ\ 50' \quad \Omega = 136\ 56 \Big\}\ \text{m. Aeq. } 975$$
$$i = 16\ 26$$
$$\log q = 9{,}9158$$

und mit einer Zeit von Perihel-Durchgang, welche der ersten Angabe entspricht,

T = 22,0 Juli 975, m Z. Paris

geben sie AR ☍ am 2,4 Aug. = 126° δ = 20°
und AR ☍ am 24,4 Oct. = 34° δ = −21°

um 3 Mondstationen verschieden von der Beobachtung.

Mithin lassen sich die Angaben über den Cometen von 975, weder durch die Bahn des Cometen von 1556, noch durch die Elemente des Cometen von 1264 darstellen. Wir haben über den Cometen von 975 keine andere Quellen. Die zwei rohen Rectascensions-Angaben reichen zur Bahnbestimmung nicht hin, und wir können also die Elemente nicht bestimmen.

Der Comet von 975 trägt also nicht zur Bestätigung der Identität bei; im Gegentheil scheint seine Bahn verschieden zu sein von den Bahnen der Cometen von 1556 und 1264. Die wahrscheinlichsten Elemente dieser beiden letzten Cometen zeigen einen beträchtlichen Unterschied. Wir finden also keinen Grund für die Annahme der Identität, sondern sehr viel Wahrscheinlichkeit, dass die drei Cometen nicht identisch sind. Dies Resultat aber ruhet auf Beobachtungen des 10ten und 13ten Jahrhunderts, deren Genauigkeit grossem Zweifel unterliegen dürfte. Wir können die Genauigkeit dieser Angaben nicht verbürgen, aber wir müssen nach ihnen urtheilen.

Leiden 1856 Dec. 7. *M. Hoek.*

Mesures de Saturne et de ses Anneaux,

faites à l'Observatoire du Collège Romain avec l'Equatorial de *Merz*, pendant le premier trimestre de l'an 1856, par M. *Secchi*, Directeur de l'Observatoire du Collège Romain.*)

Objet mesuré	Jour et heure de l'observation en tems sid. Rom.	Mesure double en parties de la vis.	Diamètre réduit à la dist. moyenne
Anneau extérieur	Janv. 9 5h 20m	6r2367 (a)	40,5989
idem	„ „ 5 32	6,2495	
idem	„ 16 2 57	6,2473	40,8984
Planète	„ „ 3 5	2,7050	17,487
Anneau extérieur	„ „ 3 13	6,2156	40,6887
Planète	„ „ 3 21	2,7117	17,487 (á)
Anneau extérieur	„ „ 3 27	6,1977	40,5637
Planète	„ „ 3 35	2,7190 (b)	17,571
Anneau extérieur	„ „ 5 18	6,2110 (c)	40,6563
Division principale	„ „ 3 43	5,2478 (d)	34,2874
Planète	„ „ 5 45	2,7220	17,571
Anse suivante	„ „ 5 55	1,1170 (e)	6,9618
id. précédente	„ „ „ „	1,1532	7,2007
Anneau extérieur	„ „ 6 20	6,2318 (f)	40,8038
idem	„ 23 5 21	6,1798	40,7892
idem	„ „ 6 12	6,1790 (g)	

Remarques.

(a) De toutes ces mesures il faut toujours soustraire le diamètre des fils dont la valeur est = 0r0649. La valeur du pas de la vis est = r″ = 15″4729 pour la température moyenne des mesures = 7° R. Log. dist. moyenne de Sat. au ☉ = 0,9796480.
(á) milieu entre les deux mesures de ce soir.
(b) L'air est bon, mais tremblant, cependant les mesures sont assez bonnes et d'accord.
(c) au méridien, image tranquille, on voit l'ombre non seulement à droite, mais encore à gauche comme un petit point.
(d) La division est de la couleur de l'anneau nébuleux, c'est-à-dire bleue; ici on ne fait pas la soustraction des fils, et la mesure réduite appartient au milieu de la division.
(e) Même à l'oeil simple l'anse précédente est plus grande que la suivante.
(f) Les mesures sont un peu difficiles à cause du mouvement de l'air; mais on les a répétées plusieurs fois de plus, pour avoir un poids égal aux autres.

*) Die diesem Aufsatz beigefügten Abbildungen werden in einer der nächsten Nummern nachgeliefert. —

Objet mesuré	Jour et heure de l'observation en tems sid. Rom.		Mesure double en parties de la vis.	Diamètre réduit à la dist. moyenne
Anneau extérieur	Janv. 24	2h 36m	6r1364	40,5453
Divis. principale	„ „	2 43	5,1758	34,5638
Anneau intérieur	„ „	2 48	3,8822	25,492
Planète	„ „	3 50	2,7187	17,7282 (g')
Anneau extérieur	„ „	3 5	6,1392 (h)	40,5651
idem	„ 27	3 15	6,1162 (i)	40,5748
Planète	„ „	3 25	2,6618	17,412
Anneau extérieur	„ 28	2 33	6,1245 (k)	40,6874
idem	„ „	3 1	6,1165	40,6417
idem	„ „	4 30	6,1473 (l)	40,8486
idem	„ „	4 41	6,1465 (m)	40,8365
idem	Févr. 1	5 20	6,0957 (n) }	40,8329
idem	„ „	5 35	6,1247 }	
idem	„ 4	3 36	6,0368 (o)	40,5177
idem	„ „	3 51	6,0203	40,4069
Divis. principale	„ „	3 40	5,1263	34,780
Planète	„ „	3 56	2,6735	17,6992
Anse suivante	„ „	4 2	1,1223	7,1744
id. précédente	„ „	„ „	1,1110	7,0977
Anneau extérieur	„ 6	3 12	6,0297	40,5968
idem	„ „	5 2	6,0559	40,7802
Divis. principale	„ „	4 57	5,1070	34,7628
Planète	„ „	5 12	2,6892	17,863
Anneau extérieur	„ 7	3 54	6,0077	40,5152
idem	„ „	4 16	6,0233	40,6217
Divis. principale	„ „	3 55	5,0683	34,5536
Anneau extérieur	„ „	6 54	6,0091 (p)	40,5289
idem	„ 8	3 48	6,0108	40,6014
Divis. principale	„ „	3 42	5,0799	34,6879
Anse précédente	„ „	„ „	1,1270 (q)	7,2542
id. suivante	„ „	„ „	1,1673	7,5277
Planète	„ „	4 9	2,7080	17,9801
Anneau extérieur	„ 9	5 45	5,9663 (r)	40,3630
Divis. principale	„ „	3 50	5,0695	34,678
Planète	„ „	3 35	2,6997	18,0209
Une anse	„ „	4 45	1,1203	7,2184
l'autre „	„ „	„ „	1,1353	7,2523
Anneau extérieur	„ 10	4 32	5,9932	40,6169
Divis. principale	„ „	4 30	5,0783	34,793
Diamètre intér.	„ „	4 32	3,6993 (s)	24,7858
Planète	„ „	4 35	2,6797 (t)	17,9217
Anneau extérieur	„ „	4 56	5,9679	40,4437
Anse suivante	„ „	5 2	1,1176	6,7654
id. précédente	„ „	5 9	1,1479	7,4203
Anneau extérieur	„ 12	5 44	6,0089 (u)	41,1229
idem	„ 18	5 5	5,9300	40,7433

Remarques.

(g) On plaça un diaphragme de 58mm avant l'objectif et on mesura de nouveau une 3me fois, mais le résultat ne varia point; cependant l'espace intérieur des anses parut assez plus large et égal à l'anneau en largeur.

(g') Parmi ces mesures il y en a une un peu discordante; en la rejetant on obtient 17"6452.

(h) La deuxième mesure avec un diaphragme de 58" est plus difficile à cause de la faiblesse de l'image, mais le résultat est assez d'accord: diff. = 0"06 seulement.

(i) Air assez médiocre.

(k) Observations très bonnes.

(l) Observ. bonnes, mais l'air commence à se gâter.

(m) Air tremblant.

(n) L'air tremble et les images se confondent, il y a des irrégularités.

(o) On voit Saturne à merveille bien; la planète est plus difficile à mesurer que l'anneau, mais elle n'oscille pas tant; de sorte qu'on pourrait supçonner l'oscillation de l'anneau peut-être indépendante de notre atmosphère. L'intérieur des anses est difficil et évanouissant, et sans le bord luisant de Dawes. L'ombre manque du bec renversé et paraît s'étendre sur *A*. La division entre *B* et *C* est ce soir très marquée.

(p) Air tremblant et mesures difficiles.

(q) Peut-être y a-t-il erreur de 5dix. du micr.?

(r) On voit Saturne très bien; l'anneau nébuleux *C* est séparé de *B*, et ceci a le bord plus luisant à l'intérieur en une zone très mince: la lumière de l'anneau nébuleux n'est pas uniforme, mais diminue vers la planète; la lumière crépusculaire actuellement favorise ces observations délicates. La division entre *B*, *C* paraît plus grande du côté suivant. La gradation de lumière sur l'anneau nébuleux est certaine. A la fin l'air se gâte et en mesurant la planète on voit assez mal.

(s) Les fils cette fois sont tous au dedans c'est-à-dire à l'intérieur de l'anneau.

(t) Soirée excellente; Saturne très tranquille, et les mesures méritent une très grande confiance.

(u) Air médiocre.

(v) Air médiocre

(x) L'air devient plus bon et les mesures sont bonnes.

(y) L'anneau extérieur paraît plus large à droite et l'intérieur plus large à gauche. L'air est assez mauvais et cependant les mesures sont assez d'accord bien plus qu'on ne le pourrait attendre. On mesura exprès pour voir la divergence des mesures faites dans des circonstances peu favorables; ces divergences sont bien inférieures à celles qu'on trouve d'un jour à l'autre surtout dans l'anneau. Après les variations des anses on ne pourrait se douter des variations réelles existantes dans l'assemblage

Objet mesuré	Jour et heure de l'observation en tems sid. Rom.				Mesure double en parties de la vis.	Diamètre réduit à la dist. moyenne
Anneau extérieur	Mars	2	6^h	9^m	5^r8215 (v)	40,9514
idem	„	„	6	18	5,7900 (x)	40,7300
Division	„	„	6	30	4,8587 (y)	34,5644
Anneau extérieur	„	3	5	29	5,7250 (z)	40,3457
idem	„	„	5	42	5,7334	40,4044
idem	„	4	5	36	5,7527	40,6139
idem	„	„	5	53	5,7275	40,4340
Divis. principale	„	„	6	2	4,8756	34,8137
Anse suivante	„	„	6	7	1,1183	7,1833
id. précédente	„	„	6	13	1,1260	7,2358
Anneau extérieur	„	„	8	36	5,7626	40,6993
idem	„	6	6	28	5,7252	40,5689
idem	„	„	6	38	5,7113	40,4929
idem	„	9	8	4	5,7410 (α)	
idem	„	„	8	13	5,6986 (β)	40,6126
idem	„	23	7	27	5,5900	40,8621
idem	„	„	7	49	5,5957	40,9042
idem	„	31	7	38	5,5055	40,7654
idem	„	„	7	49	5,4850 (γ)	40,6125
idem	Avril	2	7	36	5,4777 (δ)	40,7393
idem	„	„	7	46	5,4750	40,7184
idem	„	3	8	4	5,5036	41,0030
idem	„	„	8	14	5,4860	40,8458

Moyennes.

Anneau extérieur	$40''6606$
Planète	17,689
Division princip.	34,6352
Anse précédente	7,242
id. suivante	7,123

Remarques.

des anneaux. De sorte que je crois que nous embrassons un véritable nuage.

(z) Au commencement l'air est bon; mais se gâte sur la fin.

(α) On la rejette car il parait qu'il y a erreur de 5^p — Air mauvais.

(β) Air passable.

(γ) L'ombre ce soir est expressement renversée et montre la convexité tournée au globe: l'anneau ne parait pas plan.

(δ) Dans le crépuscule àpeine le Soleil est couché; on voit très bien l'anneau nébuleux où il traverse la planète et au dedans des anses. Les zones sur l'anneau sont très bien distinctes; la division est assez large. Les zones sur la planète sont comme il suit:

1° une zone luisante au dessus de l'anneau;
2° après: une de couleur rougeâtre;
3° plusieurs bandes obscures forment le pôle.

L'ombre est assez curieuse; elle est renversée et ondulée; la division parait plus large en arrière qu'en avant de la planète; de ces phénomènes on conclut que les anneaux ne sont pas dans un même plan. (Voir le dessin).

Avril 11. La division de l'anneau ne se voit presque pas du côté antérieur de l'anneau, pendant qu'on la voit assez bien et assez large du côté opposé où est l'ombre; de sorte que l'anneau extérieur parait plus relevé que l'intérieur de la part de l'observateur.

Avril 19. Ombre irrégulière.

Avril 25. On voit très bien l'anneau *C* nébuleux, qui est bleuâtre du côté précédent et rougeâtre du côté suivant. L'ombre présente une discontinuité remarquable à la place de la séparation des deux anneaux. On peut distinguer les echelons sur l'anneau assez bien.

Remarques Générales.

Les moyennes des diamètres de la planète et de la division, obtenues d'une autre suite de mesures déjà publiées, sont respectivement 17,661 et 34,649, de sorte que la différence est assez petite; le diamètre de l'anneau trouvé autrefois était $= 40''893$, ce qui diffère de $0''232$ de la mesure actuelle. Comme la manière de mesurer, de réduire etc. a été la même, on ne peut croire cette variation accidentelle. Les observations actuelles confirment les irrégularités déjà trouvées dans la première suite et les variations périodiques s'accordent assez bien avec l'hypothèse d'une rotation combinée avec une ellipticité de l'anneau. On voit des changements supérieurs aux erreurs d'observation dans les jours où les observations sont séparées d'intervalles assez longues, comme le 16 Janvier, 28 Février, 4 Mars et subsistent les mêmes alternatives déjà remarquées entre les périodes d'un jour, surtout à la fin de la série des mesures. Une discussion approfondie pourra voir si cela est effet du hasard ou si elle dépend des erreurs d'observation. Ce qu'il y a assez de remarquable c'est que aucune mesure ne donne un diamètre de l'anneau si petit comme l'ont trouvé ceux qui se sont servi du micromètre à image double (*Bessel*, *Main*, *Kaiser*); cela est une conséquence assez intéressante dans l'astronomie pratique, et mérite une très haute considération. Il serait à désirer que ceux qui ont mesuré au micromètre à image double, fassent eux mêmes des observations à la même lunette avec le micromètre filaire. J'ai observé un fait (assez intéressant peut être dans l'art de l'observation); si l'on ferme exactement une planète entre

les deux fils du micromètre et on detourne un peu la lunette de sorte que les fils n'embrassent plus la planète, l'intervalle des fils paraît assez plus petit que la planète. Un phénomène semblable résultant de l'irradiation pourrait bien exagérer les mesures micrométriques filaires ou diminuer les mesures à image double. Des observations ultérieures éclairciront ce doute.

Je renferme le dessin de Saturne du 27 Nov. 1855 et de Mars du 2 Avril 1856. Dans ceci on voit que les taches polaires ne sont pas diamétralement opposées, mais j'ai des mesures faites dans des circonstances d'excentricité apparente encore plus grande. A peine elles seront réduites je vous les enverrai. Jupiter cette année ici est tout-à-fait différent de l'année dernière; la bande inférieure apparente (Nord vraie) est exactement un amas de nuages: j'en ai fait plusieurs dessins que je vous adresserai en partie au moins. J'ai vu plusieurs fois les tâches du 3[ième] sat. de Jupiter et des changements, mais je ne puis pas encore faire une observation satisfaisante pour le temps de la rotation.

Le 31 Oct. passé avec un air excellent, j'ai trouvé que l'étoile de *Struve* № 2481 marqué comme double est réellement triple, la *B* étant composée de deux autres, *B* 8½ blanche, *C* 9 blanche; angle de direction de $BC = 94°77$, distance 0"45: Toutes celles que j'ai essayé à mesurer du Catalogue de Poulkowa j'ai réussi à séparer; on voit par là la bonté de la lunette; mais des soirées comme celle là sont assez rares. Je vous envoie une petite carte où j'ai dessiné les environs de la nébuleuse d'Orion: vous verrez à quelle prodigieuse distance s'étende cette nébuleuse qui communément est limitée à ½° de θ' Orion. Pour la voir bien il faut employer un peu d'adresse et tourner la lunette rapidement d'une place du ciel obscure à l'autre, où on soupçonne la nébulosité. Avec ce moyen on réussit parfaitement.

A. Secchi,
Dir. de l'Observ. du Coll. Rom.

Observations of Isis and Fides, taken with the Equatoreal of the Liverpool Observatory.

Isis.

1856	Greenwich Mean Time	R. A.	log $\frac{p}{P}$	N. P. D.	log $\frac{q}{P}$	Star of comp.
June 20	10ʰ 5ᵐ 24ˢ3	15ʰ 45ᵐ 38ˢ79	+6,957	106° 36′ 50″6	−9,9716	B. A. C. 5190
20	10 25 20,7	15 45 38,31	+7,656	106 36 52,5	−9,9710	——
July 16	10 37 48,1	15 38 31,72	+8,404	108 45 39,5	−9,9595	β′ Scorpii
21	10 18 35,4	15 39 55,56	+8,399	109 16 5,9	−9,9603	——
28*	10 44 28,5	15 43 20,98	+8,504	110 1 21,6	−9,9469	——
30	9 55 50,2	15 44 36,44	+8,622	110 14 18,1	−9,9597	——
30	10 20 50,5	15 44 37,19	+8,675	110 14 32,5	−9,9525	——

Fides.

1856	Greenwich Mean Time	R. A.	log $\frac{p}{P}$	N. P. D.	log $\frac{q}{P}$	Star of comp.
Jan. 29	6ʰ 25ᵐ 7ˢ0	1ʰ 1ᵐ 55ˢ14	+8,247	81° 38′ 35″5	−9,8530	B. A. C. 222
30	6 22 44,0	1 3 28,28	+8,247	81 28 49,4	−9,8518	——
31	6 20 21,5	1 5 2,15	+8,247	81 18 36,8	−9,8507	——
31	6 52 19,0	1 5 4,41	+8,353	81 18 25,3	−9,8544	——

* The N. P. D. of Isis is uncertain on the 28[th] on account of the extreme faintness of the planet.

The observations are corrected for refraction. The corrections to be applied for parallax in time and arc are represented by p and q. P is the equatoreal horizontal parallax. The following are the assumed mean places of the stars of comparison for Jan. 0, 1856:

	R. A.	N. P. D.	Authority
B. A. C. 222	0ʰ 41ᵐ 12ˢ83	83° 11′ 57″63	Greenwich Observation
— 5190	15 35 58,69	105 12 36,80	— —
β′ Scorpii	15 57 4,14	109 24 26,94	Nautical Almanac 1856.

John Hartnup.

Ueber veränderliche Sterne,

von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronomen an der Sternwarte des Herrn Prälaten *von Unkrechtsberg* zu Olmütz.

III.

α Herculis.

iеser Stern gehört zu den Veränderlichen, deren Perioden sse Unregelmässigkeiten zeigen. Die Beobachtung seines chtwechsels ist mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden, d dass diese erheblich sein müssen, geht schon aus dem stande hervor, dass ungeachtet der seitherigen Bemühun- n die Periode nicht als sicher bekannt anzusehen ist. Es d auch keine constante Periode existiren, sondern die handene wird den grössten und auffallendsten Schwan- ngen unterworfen sein. Seit 1843 habe ich die Farbe von lerculis sehr oft mit Fernröhren verschiedener Sternwarten prüft, und die des Hauptsterns unveränderlich gelb-roth er orange, die des Begleiters blau-grün gefunden. Am isten ist er mit dem benachbarten *k* Ophiuchi, weniger t δ, β und γ Herculis verglichen worden, sehr wenig mit Ophiuchi. Indem ich meine ältern Farbenbeobachtungen rchsah, fand ich für die erwähnten Vergleichsterne fol- nde Angaben:

44	γ stark gelb	β gelbroth	δ gelb	*k* Ophiuchi gelbroth
46	= weissgelb	= orange	= weiss	
48	= gelbweiss	= starkgelb	= weissgelb	= gelbroth
49	= gelb	= gelb	= weissgelb	= rothgelb
53	= weissgelb	= gelb	= weissgelb.	

k Ophiuchi liegt sehr günstig gegen α Herculis, und ist on wegen seiner ebenfalls rothen Farbe zur Vergleichung ignet. Nur im Herbste, vom Oct. bis Dec. steht er dem rizonte zu nahe und dazu senkrecht unter α Herculis, so s die Beobachtungen an Werth verlieren. Die andern ne sind zwar entfernter, aber immer noch zweckmässig die Vergleichung, namentlich γ und β wegen ihrer gelben be. Wird α Herculis sehr lichtschwach, so kann er vor- lhaft mit dem weissgelben Sterne ι Ophiuchi verglichen den.

Will man die Sicherheit der aus den Beobachtungen eleiteten Minima und Maxima des Lichtes beurtheilen, ist dabei zwar auf Vielerlei Rücksicht zu nehmen, na- tlich bei α Herculis; vorzugsweis scheint es mir aber hig, möglichst viele Vergleichungen eines und desselben bachters zur Construction der Lichtcurven zu verwenden. habe zwischen 1843 und 1855 den Stern α Herculis 7mal mit Nachbarsternen verglichen, nämlich:

mit *k* Oph.	679 Mal		mit γ Hercl.	125 Mal	
= δ Hercl.	238	=	= ι Oph.	115	=
= β Hercl.	230	=			

Der bei weitem grösste Theil ward zwischen den Breiten 55° und 48° Nord angestellt, und nur wenige habe ich 1855 April, Mai und Juni im mittleren Italien erhalten.

Die Construction der Lichtcurven hat nun eine erhebliche Zahl von Minimis und Maximis, freilich von sehr ungleichem Grade der Sicherheit, erkennen lassen; diese werde ich jetzt hersetzen, begleitet mit Bemerkungen über ihre muthmaassliche Sicherheit, wobei ich nicht nur auf die Häufigkeit der Beobachtungen, sondern auch auf die stärkere oder geringere Veränderlichkeit der Stufenschätzungen Rücksicht nahm, von denen die schärfere oder schwächere Krümmung der Lichtcurve abhängig ist.

I. Maxima.

1843	Mai 29, Octob. 6		Häufige aber wenig sichere Vergleichung von α und *k* in Hamburg.
1844	Mai 27, August 1		Ebenfalls noch Hamburger Beob. α u. *k*.
	Ende October.		
1845	April 22	gut.	Vergl. von α u. *k* in Hamburg u. Bilk.
	Juli 21	gut.	— — in Bilk.
	Novb. 4	unsich.	— — in Bilk, Bonn, Hamb.
1846	April 16	ziemlich.	Vergl. von α und *k* in Bonn.
	Juni 13	ziemlich.	— — —
	Septb. 3	ziemlich.	— — —
1847	Juli 15	vielleicht.	Alle Bonner Vergl. von α und *k* zeigen eine sehr geringe Veränderlichkeit.
1848	Mai 21	unsicher.	Vergl. von α u. *k* zu Bonn.
	Mai 26	ziemlich.	— α u. β —
	Mai 23	ziemlich.	— α u. δ —
	Aug. 20	unsicher.	— α u. *k* —
	Aug. 22	unsicher.	— α u. δ —
	Aug. 29	unsicher.	— α u. β —
	Septb. 1	unsicher.	— α u. γ —
	Nov. Ende,	vielleicht.	— α u. *k* —
1849	Juni 18	gut.	Vergl. von α u. *k* zu Bonn.
	Juni 15	gut.	— α u. β —
	Juni 17	gut.	— α u. γ —
	Juni 18	sehr gut.	— α u. δ —
	Septb. 5	ziemlich.	— α u. *k* —
	Septb. 7	gut.	— α u. β —
	Septb. 6	gut.	— α u. γ —
	Septb. 4	gut.	— α u. δ —
1850	Juni 3	ziemlich.	Vergl. von α u. *k* zu Bonn.
	Mai 30	ziemlich.	— α u. β —
	Juni 8	unsicher.	— α u. γ —
	Mai 31	ziemlich.	— α u. δ —
	Sept. 3	unsicher.	— α u. *k* —
	Septb. 2	ziemlich.	— α u. β —

1850	Septb. 2	ziemlich.	Vergl. von	α u. γ	zu Bonn.
	Aug. 27	ziemlich.	———	α u. δ	—
1851	Mai 12	ganz unsicher	———	α u. k	—
	Juli 18	gut.	———	α u. k	—
1852	Aug. 20	gut.	———	α u. k	—
1853	Aug. 2	sehr gut.	———	α u. k	zu Olmütz.
	Aug. 3	gut.	———	α u. β	—
	Juli 22	unsicher.	———	α u. ι	—
	Juli 18	gut.	———	α u. δ	—
	Octb. 24	unsicher.	———	α u. k	—
1854	Juli 11	ziemlich.	———	α u. k	— Wien.
	Juli 4	unsicher.	———	α u. β	— —
	Juli 10	ziemlich.	———	α u. δ	— —
1855	Juli 6	gut.	———	α u. k	— —
	Septb. 4	unsicher.	———	α u. k	—
	Oct. Ende,	vielleicht.	———	α u. k	—

II. Minima.

1843	August 1	gut.	Vergl. von	α u. k	zu Hamburg.
1844	Juli 1		———	α u. k	—
	Septb. 8		———	α u. k	—
1845	Juni 4	gut.	———	α u. k	zu Bilk.
	Aug. 21	ziemlich.	———	α u. k	—
1846	Juni 1	wenig sicher.	———	α u. k	zu Bonn.
	August 1	zweifelhaft.	———	α u. k	—
1847	April 27	vielleicht.	———	α u. k	—
1848	Januar Mitte?		———	α u. k	—
	Juli 17	gut.	———	α u. ι	—
	Juli 16	sehr gut.	———	α u. k	—
	Juli 18	gut.	———	α u. β	—
	Juli 17	ziemlich.	———	α u. γ	—
	Juli 19	gut.	———	α u. δ	—
	Sept. 20	ziemlich.	———	α u. k	—
	Oct. Anfang?		———	α u. β	—
	Sept. 20	unsicher.	———	α u. γ	—
	Sept. 21	ziemlich.	———	α u. δ	—
1849	Mai 7	gut.	———	α u. k	in Holstein.
	Juli 24	gut.	———	α u. k	zu Bonn.
	Juli 26	gut.	———	α u. β	—
	August 1	gut.	———	α u. γ	—
	Juli 28	gut.	———	α u. δ	—
	Octb. 18	ziemlich.	———	α u. β	—
	Octb. 14	ziemlich.	———	α u. δ	—
1850	April 24	sehr unsicher.	———	α u. k	—
	April 30	sehr unsicher.	———	α u. β	—
	Juli 17	ziemlich.	———	α u. k	—
	Juli 21	gut.	———	α u. β	—
	Juli 19	gut.	———	α u. γ	—
	Juli 17	gut.	———	α u. δ	—
	Novb. 4	sehr unsicher.	———	α u. β	—
	Octb. 20	sehr unsicher.	———	α u. δ	—
1851	Juni 8	ziemlich.	———	α u. k	—
	Aug. 25	ziemlich.	———	α u. k	—
1852	Juli 3	unsicher.	———	α u. k	—
	Sept. 23	unsicher.	———	α u. k	a. d. Insel Föhr
1853	Mai 19	gut.	———	α u. k	zu Berlin.
1853	Mai 26	ziemlich.	Vergl. von	α u. β	zu Berlin.
	Mai 17	unsicher.	———	α u. ι	—
	Sept. 18	gut.	———	α u. k	zu Olmütz.
	Sept. 25	gut.	———	α u. β	—
	Sept. 23	gut.	———	α u. δ	—
1855	Mai 24	gut.	———	α u. k	zu Neapel.
	Aug. 5	gut.	———	α u. k	zu Olmütz.
	Sept. 28	unsicher.	———	α u. k	—

Nach den Bemerkungen, die ich den einzelnen Angaben beigefügt habe, wird Jeder die ungefähren Gewichte nach seinem Gutdünken schätzen können, obgleich wie mir scheint von diesen wenig abhängen kann, denn ohne sehr specielle Untersuchung der einzelnen Biegungen der Lichtcurven und ohne ein sehr umfassendes Beobachtungsmaterial wird man schwerlich zum Ziele gelangen. Vereinige ich die mitgetheilten Zeitmomente, wie sie aus den Vergleichungen von α mit seinen Nachbarn hervorgiengen, in Mittel, ohne dabei die ganz unsichern Angaben zu berücksichtigen, so finde ich die folgenden freilich nur rohen Annäherungen für die Periode, wobei ich indessen die Epoche verschiedener Jahre nicht mit einander verband, und ausserdem noch annahm, dass die Periode länger als 50 Tage, und kürzer als 120 Tage sei.

Perioden.

aus den Maximis			aus den Minimis		
1843	=	65 Tage.	1843		———
1844	=	66 —	1844	=	68 Tage.
1845	=	90 —	1845	=	78 —
1845	=	106 —	—		———
1846	=	58 —	1846	=	61 —
1846	=	82 —	—		———
1848	=	95 —	1848	=	66 —
1849	=	81 —	1849	=	81 —
—		———	1849	=	81 —
1850	=	91 —	1850	=	83 —
—		———	1850	=	100 —
1851	=	67 —	1851	=	78 —
1852	=	— —	1852	=	82 —
1853	=	88 —	1853	=	61 —
1855	=	60 —	1855	=	73 —
—		———	1855	=	54 —

Diese Zahlen geben eine Vorstellung von den grossen Variationen der Periode, oder wenn man will, wenigstens z. Th. auch von der Schwierigkeit der Beobachtung. Sie sind übrigens nur ganz beiläufig, ohne Rücksicht auf die sehr ungleiche Genauigkeit der Epochen abgeleitet, und dürfen durchaus nicht als Resultate einer wirklichen Untersuchung angesehen werden. Wollte man, was vielleicht ganz unzulässig erscheint, Mittelzahlen nehmen, so würde man finden:

Dauer der Periode: aus den Maximis = 79 Tage
— — Minimis = 74 —
Mittel = $76\frac{1}{2}$ Tage.

Olmütz 1856 Dec. 11. *J. F. Julius Schmidt.*

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1061.

Notizen über den auf der Altonaer Sternwarte befindlichen Meridiankreis. Vom Herausgeber.

Der Altonaer Meridiankreis gehört in Bezug auf die Genauigkeit, welche die damit anzustellenden Beobachtungen erlangen können, gegenwärtig ohne Zweifel zu den vorzüglichsten Meridianinstrumenten unserer Zeit. Da er diesen Vorzug jedoch nur durch mannigfache Änderungen erlangt hat, welche im Laufe der Zeit daran angebracht sind, so glaube ich, dass es nicht ohne Interesse sein wird, diese hier einzeln anzugeben. Der Deutlichkeit und des Zusammenhangs wegen lasse ich eine ganz kurze Beschreibung des Instruments, nach seinem ursprünglichen Zustande, vorausgehen.

Der Meridiankreis, aus der Werkstatt von *Reichenbach* und *Ertel*, ist um das Jahr 1822 angefertigt.*) Er ist von derselben Grösse und war anfänglich auch von derselben Construction, wie diejenigen, welche fast gleichzeitig für die Sternwarten zu Königsberg und Dorpat geliefert sind.

Das Instrument bewegt sich in messingenen Lagern, die an zwei von Ziegelsteinen mit Cement aufgemauerten Pfeilern befestigt sind. Das Fernrohr ist in der Mitte der Drehungs-Achse befestigt. Es hat eine Oeffnung von 46 Pariser Linien und eine Brennweite von 5 Fuss, und ist mit einem Apparat von Hebeln und Gegengewichten versehen, welche dazu dienen sollen, die Biegung desselben aufzuheben. An dem einen Ende der Drehungs-Achse ist ein Kreis von 3 Fuss Durchmesser befestigt, der auf der dem Pfeiler zugewandten Seite mit einem silbernen von 3 zu 3 Minuten getheilten Limbus versehen ist. Dieser wurde mittelst 4 auf Silber getheilter Verniers abgelesen, die unmittelbar 2 Secunden angaben, und in Abständen von 90 Graden in den Albidadenkreis eingelassen sind, der mit seiner Büchse auf die Achse des Kreises gesteckt ist. Die Verniers berühren beinahe den innern Rand des Limbus und liegen mit ihm sehr nahe in einer Ebene. An der Albidade ist ein nach unten gerichteter Arm befestigt der mittelst einer auf bekannte Weise mit Kugeln versehenen Mikrometerschraube mit einem in dem Pfeiler befestigten und $2\frac{1}{2}$ Zoll von ihm abstehenden eisernen Bolzen in Verbindung steht. Durch Drehung dieser Mikrometerschraube kann der Abstand des Arms der Albidade von dem Bolzen und dadurch also auch die Stellung der Albidade verändert werden. Zur Bestimmung der Veränderungen welche diese Stellung bei unverändertem Stande der Mikrometerschraube noch erleidet, diente ein an der Albidade befestigtes Niveau.

Die erste Verbesserung, welche *Schumacher* an das Instrument anbringen liess, bestand darin, dass er, im März 1824, das feste Albidaden-Niveau abnehmen und dafür zwei messingene Lager an der Albidade befestigen liess, in denen ein von *Repsold* angefertigter stählerner Cylinder von 12 Zoll Länge und 7 Linien Durchmesser ruht, dessen Lage gegen den Horizont durch ein Niveau welches darauf umgesetzt werden kann, bestimmt wird. Ich halte diese Verbesserung für sehr wesentlich, weil man gegenwärtig die Veränderungen in der Stellung der Albidade unabhängig von den Veränderungen erhielt, welche im Niveau selbst vor sich gehen, die bei einigen Niveaus allerdings nur geringe, bei andern aber auch ganz beträchtlich sind.

Als eine für die Genauigkeit der Beobachtungen gleichfalls nicht unwesentliche Verbesserung ist es anzusehen, dass *Schumacher* an dem Würfel, welcher die Fernrohr-Hälften trägt, eine beinahe an das Ocular reichende messingene Stange anbringen liess, welche der Beobachter als Handhabe benutzt wenn das Fernrohr um die Horizontalachse zu drehen ist, so dass also das Fernrohr selbst nicht berührt wird.

Um lichtschwache Objecte im dunkeln Felde beobachten zu können, liess *Schumacher* im September 1824 von *Repsold*, in der Ebene der Fäden, einen stählernen kreisförmigen Ring anbringen. Der innere Durchmesser dieses Ringes ist $= 5'6''$, der äussere Durchmesser $= 7'4''$, die Mitte des Ringes war 40^s97 in Zeit von dem mittlern Verticalfaden und $5'20''9$ in Bogen von der Mitte der Horizontalfäden entfernt. Da man bei Benutzung eines solchen Ringes die Declinationen um so sicherer erhält, je kleiner die vom Gestirn im innern Kreis abgeschnittene Chorde ist, alsdann aber die aus solchen Beobachtungen abgeleitete Rectascension unsicher wird, so liess *Schumacher* später für Rectascensionsbestimmungen noch eine gleichfalls aus Stahl angefertigte Raute in der Ebene der Fäden anbringen. Diese ist so gestellt dass ihre kleinere Diagonale, die inwendig 17^s7, auswendig 24^s5 hält, nahe mit der Mittellinie zwischen beiden Horizontalfäden zusammenfällt. Die grössere Diagonale hält inwendig $10'7''$ in Bogen. Die Mitte der Raute ist nach der dem

*) Die ersten damit hier angestellten Beobachtungen sind vom 18ten September 1823.

Kreismikrometer entgegengesetzten Seite, um 61"5 von dem mittlern Verticalfaden entfernt.

Zur Ermittelung der Biegung des Meridiankreises im Horizonte wurde im Jahre 1829 das in № 1033 dieser Blätter beschriebene u. abgebildete, von *Schumacher* erfundene, Biegungsfernrohr angefertigt.

Die Declinationen der Gestirne wurden auf mancherlei Weise aus den Beobachtungen abgeleitet. Meistens wurde der Ort des Pols auf dem Instrumente aus Beobachtungen des Polarsterns in beiden Culminationen oder aus Beobachtungen von Fundamentalsternen unter Anwendung *Bessel*scher Declinationen bestimmt. In den ersten sechs Jahren ist jedoch gewöhnlich der Zenithpunct des Kreises gesucht und dieser unter Anwendung der bekannten Polhöhe benutzt. Zur Bestimmung des Zenithpuncts wurde entweder ein *Kater*scher auf Quecksilber schwimmender Collimator, oder ein *Repsold*'scher Collimator, oder das erwähnte Biegungsfernrohr, oder ein im Nadir des Fernrohrs aufgestellter Quecksilberhorizont benutzt, oder der Zenithpunct wurde aus Beobachtungen der Gestirne in beiden Lagen des Kreises (Ost und West) hergeleitet. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung dass die Collimatoren sowohl südlich als nördlich vom Meridiankreis aufgestellt und beobachtet wurden. Die Construction des *Repsold*'schen Collimators, der weniger bekannt sein dürfte als der *Kater*'sche, erlaube ich mir hier mit einigen Worten anzudeuten. Ein Objectiv von etwa einem Zoll Durchmesser und 12 Zoll Brennweite und ein Fadenkreuz im Brennpuncte dieses Objectives sind durch eine dünne Stahlstange, über welcher sie befestigt sind, mit einander verbunden. Senkrecht zu dieser Stange ist, nahezu in der Mitte derselben, eine stählerne horizontale Achse befestigt, die in zwei runden Zapfen endigt. Von der Mitte dieser Achse geht eine Stange herab die unten ein Gewicht trägt. Die Zapfen der Achse ruhen in zwei Lagern, die in den Seitenwänden eines Kastens befestigt sind, der unten Oel enthält, in welches das genannte Gewicht sich hinein senkt. Dieses Oel dient dazu, dass der Collimator langsamere Schwingungen macht und schneller zur Ruhe kommt. Die Massen sind auf die verschiedenen Theile des Collimators so ausgeglichen, dass wenn er in Ruhe ist, die Linie vom optischen Mittelpuncte seines Objectivs zur Mitte seines Fadenkreuzes nahezu horizontal ist.

Als Meridianmarke wurde seit dem 15. August 1827 ein Fernrohr von 13 Linien Oeffnung und 12 Zoll Brennweite benutzt, welches im Focus des Objectivs mit einem Fadenkreuze versehen ist. Dieses Fernrohr wurde in einer Entfernung von 50 Fuss nördlich vom Meridiankreise auf einen Granitpfeiler, der 3¾ Fuss aus der Erde hervorragte, befestigt. Um das Fernrohr sowohl als diesen Pfeiler gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen zu schützen, war das ganze mit einem hölzernen Kasten umgeben, der 3¾ Fuss lang, eben so breit und etwa 4 Fuss hoch war. Die Seitenwände des Kastens bestanden aus Jalousieen, um die Anhäufung von Wärme im Innern zu verhüten. Nach dem Meridiankreise hin hatte der Kasten eine Oeffnung von 6 Zoll im Quadrat, die durch eine Thür verschlossen werden konnte. Eine gleiche Oeffnung befand sich an der entgegengesetzten Seite, um durch dieselbe das Fadenkreuz des Collimators mit einer Lampe beleuchten zu können.

Im Jahre 1854 fand ich den Meridiankreis mit den vorhin erwähnten daran angebrachten Veränderungen und den dazu angefertigten Hülfsapparaten vor. Nur fehlten der *Kater*'sche sowie der *Repsold*'sche Collimator. Damit die auf diesem Instrument auszuführenden Beobachtungen eine dem jetzigen Stande der Astronomie entsprechende Genauigkeit und Sicherheit erlangen möchten, fand ich es nöthig in den Jahren 1855 und 1856 noch die im Folgenden aufgeführten Aenderungen ausführen zu lassen.

Objectiv und Ocular konnten bisher nicht umgesetzt werden. Weil jedoch aus dieser Ursache ein vortreffliches Mittel, die Biegung des Instruments für jede Neigung des Fernrohrs gegen den Horizont zu bestimmen und sie für die Declinationen der Gestirne, welche mehr als einmal beobachtet werden, zu eliminiren, nicht zur Anwendung kommen konnte, so liess ich das Fernrohr so einrichten, dass solche Umsetzung ausgeführt werden kann. Der Objectiv-Stutzen wurde mittelst eines davor gesteckten Rohrs dergestalt belastet, dass er dasselbe Gewicht bekam, wie der Ocularstutzen, und dass ausserdem die Schwerpuncte beider gleichweit von den Flächen entfernt sind, mit denen sie die Endflächen der Röhre des Fernrohrs berühren.

Um den Abstand des Mittelfadens von den Meridianmarken und von seinem Bilde im Quecksilberhorizonte, der hier bisher nur nach Schätzung angegeben wurde, durch Messung bestimmen zu können, liess ich von den Herren *Repsold* das Fadennetz mit einem beweglichen Verticalfaden versehen, dessen Bewegung durch eine Mikrometerschraube gemessen wird.

Wegen des beträchtlichen Abstandes des vorhin erwähnten Kreismikrometers von den Horizontalfäden, konnten die Gestirne für die Bestimmung ihrer Declinationen nur in demjenigen Halbkreise beobachtet werden, welcher den Horizontalfäden am nächsten liegt. Weil aber dadurch constante Fehler entstehen können, im Falle der Ring nicht genau kreisförmig ist, so wurde er soweit versetzt, dass sein Mittelpunct nahezu auf der durch die Mitte des Gesichtsfeldes gehenden Horizontallinie liegt, so dass jetzt sowohl in dem obern, als in dem untern Halbkreise beob-

achtet werden kann. Aus Beobachtungen kleiner Planeten, welche Herr *Pape* nach dieser Versetzung ausgeführt hat, und auch aus directen Messungen geht hervor dass der Ring allerdings nicht unerheblich von der Kreisform abweicht (S. A. N. № 1039).

Eine der wichtigsten Verbesserungen, welche der Meridiankreis erhalten hat, besteht ohne Zweifel darin, dass die Herren *Repsold* ihn, zu Anfang dieses Jahres, mit vier Mikroskopen auf solche Weise versehen haben, dass die *Hansen*'sche, in № 388 und 389 dieser Blätter vorgetragene Methode der Ablesungen angewandt werden kann. Die Mikroskope sind an einem Rahmen befestigt, der mit einer Büchse auf den Zapfen der Alhidade gesteckt ist und sich um denselben drehen kann, und sind so eingerichtet, dass zwei Umgänge ihrer Mikrometerschrauben einem Intervalle von drei Minuten, zwischen zwei Theilstrichen des Kreises, entsprechen. Jeder Theil der Trommel entspricht einer Secunde. Diese Mikroskope sind von ausgezeichneter Güte, sowohl in Hinsicht der Praecision der Bilder, als der Beleuchtung mittelst der daran befindlichen Illuminatoren. Es werden jetzt die Theilungsfehler derjenigen 360 Striche auf dem Kreise bestimmt welche zu jedem ganzen Grade 0°, 1°, 2° etc. gehören. Als Hülfsbogen die bei der *Hansen*'schen Methode erforderlich sind, dienen die vier Verniers, in der Länge von etwa einem Grade von ihrem Nullpuncte an gerechnet. Die Theilungsfehler der einzelnen Striche dieser Hülfsbogen, so wie die Fehler der Mikrometerschrauben und Mikroskope, werden gleichfalls jetzt bestimmt. Durch diese Anwendung der *Hansen*'schen Methode wird der grosse Vortheil erlangt, dass durchaus keine andere Striche benutzt werden, als solche, deren Fehler bestimmt sind; so dass man von der Güte der vom Künstler benutzten Theilmaschine und von der auf die Theilung verwandten Sorgfalt ganz unabhängig ist.

Der Mikroskopenträger steht bei jeder Lage des Kreises (Ost oder West) durch eine Schraube von ziemlich steilem Gewinde mit einem in den Pfeiler eingelassenen Bolzen in Verbindung. Mit Hülfe dieser Schraube kann man die Mikroskope um nahezu einen Grad, durch alle Striche der Verniers, welche zur Anwendung kommen, bewegen.

Für die Untersuchung der Theilungsfehler des Kreises sind vier Klemmen angefertigt, mittelst welcher die Mikroskope an einem auf der Alhidade befindlichen vorstehenden Rande an jeder beliebigen Stelle befestigt werden können; jedoch können zwei Mikroskope nur bis auf etwa 3 Grad einander genähert werden. Es werden deshalb durch die auf der Alhidade befestigten Mikroskope die Theilungsfehler von 5 zu 5 Graden bestimmt. Für die zwischen liegenden Striche werden Theile der Verniers als Hülfsbogen benutzt, deren Abstände von den zu untersuchenden Strichen des Kreises mit den Mikroskopen gemessen werden.

In Folge der Friction der Büchse der Alhidade auf der Achse des Kreises, nimmt die Alhidade eine um 1 bis 3 Secunden verschiedene Stellung an, je nachdem man den Kreis in der Richtung vom Scheitel nach Norden oder nach Süden dreht. Man ersieht dieses an einem auf den Cylinder der Alhidade gestellten Niveau. Dieses würde ohne Einfluss auf die Beobachtungen sein, wenn für jede Beobachtung diejenige Lage des Cylinders in Rechnung gebracht würde, die gleich nach der Einstellung des Gestirns beobachtet wird. Da aber solches Nivellement zu einer etwas spätern Zeit gehört, als die Einstellung des Gestirns, so ist es richtiger die Lage des Cylinders für die Zeit der Stern-Beobachtung aus derjenigen welche kurz nach der Beobachtung Statt findet und einer früheren, durch Interpolation abzuleiten, indem man die Aenderung dieser Lage der Zeit proportional annimmt. Damit jedoch diese Annahme nahezu richtig sei, ist es erforderlich, dass nicht plötzliche Aenderungen in der Stellung der Alhidade durch Drehen des Kreises in verschiedenen Richtungen, eintreten. Der Kreis wird daher, beim Einstellen mittelst der Mikrometerschraube, immer in derselben Richtung gedreht.

Durch die Friction der Büchse des Mikroskopenträgers auf der Alhidade, wird die Lage der letztern gleichfalls afficirt, wenn der Mikroskopenträger gedreht wird. Es ist daher nothwendig, dass der letztere mittelst seiner Mikrometerschraube, vor, während und nach der Einstellung eines Gestirns, auch immer in demselben Sinne und zwar so bewegt wird, dass das Niveau auf dem Cylinder nach derselben Seite hin sich verändert, als wenn der Kreis in gehöriger Richtung gedreht wird. Bei der Beobachtung eines Circumpolarsterns, bis auf etwa 20 Grad Polardistanz, wird der Stern sogleich nach seinem Eintritt in das Gesichtsfeld schon auf einige Secunden genau eingestellt, und darauf wird, vor seiner schärfern Einstellung, der Mikroskopenträger in eine solche Lage gebracht, dass der zu einem ganzen Grade gehörende Theilstrich des Kreises in der Mitte des Gesichtsfeldes des Mikroskops erscheint. Welches der vier Mikroskope so eingestellt wird ist gleichgültig, indem die Abstände der Mikroskope von einander sehr wenig von 90 Gr. abweichen. Nach der Einstellung des Gestirns wird der Mikroskopenträger alsdann nicht mehr bewegt. Die Ablesung geschieht immer in der Weise, dass mit jedem Mikroskope drei Striche eingestellt werden; nämlich der zu einem ganzen Grade gehörende Theilstrich des Kreises und die beiden Striche der Alhidade, welche ihn einschliessen. Der Abstand des erstern Strichs von den letztern wird dann mit Hülfe des be-

kannten Abstandes der beiden eingestellten Vernierstriche bestimmt.

Der unsymmetrische Bau des Meridiankreises, indem das eine Ende der Achse mit dem Kreise und der Alhidade belastet war, während das andere Ende nur den Arm trug, durch welchen die Klemmschraube geht, führte manche Nachtheile und Unbequemlichkeiten mit sich. Der Pfeiler neben welchem sich der Kreis befand war um mehr als einen Zentner schwerer belastet, als der andere Pfeiler, weil er nicht allein den Kreis und die Alhidade, sondern auch die zur Aequilibrirung dieser letzten dienenden Gegengewichte zu tragen hatte. Diese Ungleichheit wurde durch die Hinzufügung der Mikroskope und ihres Trägers noch vergrössert. Wurde das Instrument umgelegt, so hob sich das Lager, welches an dem nun weniger als vorhin belasteten Pfeiler befestigt war; wohingegen das andere Lager sich senkte. Diese Änderung in der Neigung der Achse gieng hier ziemlich langsam vor sich und dauerte nach der Umlegung noch mehrere Tage hindurch. Dieser Uebelstand kann zwar dadurch, dass auf den weniger belasteten Pfeiler ein entsprechendes Gewicht gestellt wird, wie es in Königsberg seit vielen Jahren geschieht sehr verringert werden, allein es bleibt doch der Nachtheil, dass beim Umlegen die Gegengewichte vertauscht werden müssen, was zeitraubend und beschwerlich ist. Die Herren *Repsold* haben daher auf der Achse noch zwei metallene Scheiben von solchem Gewicht und auf solchen Stellen angebracht, dass die Achse gegenwärtig nach beiden Seiten von ihrer Mitte aus gleichförmig beschwert ist. Eine dieser Scheiben wird durch ein Gegengewicht aequilibrirt, welches dem des Kreises gleich ist, die andere nebst dem Arm der Klemmschraube durch ein Gegengewicht welches dem der Alhidade, des Mikroskopensystems und der Handhabe gleich ist.

In Betreff der Handhabe bemerke ich, dass mittelst derjenigen welche *Schumacher* hatte anbringen lassen, das Fernrohr zwar vom Beobachter, während er durch das Fernrohr sah, bewegt werden konnte; so dass also die Fehler welche durch das Anfassen des Fernrohrs entstehen, vermieden wurden, dass aber beim Einstellen des Kreises auf eine gegebene Declination die Handhabe selten mit der Hand abgereicht werden konnte und deshalb der Kreis bei den Speichen gefasst und bewegt wurde. Da jedoch hiedurch eine den Beobachtungen nachtheilige Durchbiegung der Speichen entstehen kann, so liess ich die Stange abnehmen und dafür eine leichte kreisförmige Handhabe, von etwa 3 Fuss im Durchmesser anbringen, die ungefähr 5 Zoll vom Kreise absteht. Mittelst dieser Handhabe lässt sich das Instrument immer bequem bewegen, sowohl wenn der Beobachter den Kreis einstellt, als wenn er durch das Fernrohr sieht.

Aus den Journälen der Sternwarte geht hervor, dass die Collimatoren von *Kater* und *Repsold*, von denen bereits erwähnt ist, dass sie sich auf der Sternwarte nicht mehr vorfinden, seit dem Jahre 1830 nicht mehr benutzt sind, eben so wenig wie der Quecksilberhorizont zur Bestimmung des Nadirpuncts. Die Wiedereinführung des Quecksilberhorizonts erschien mir jedoch von Wichtigkeit. Es ist bereits von *Bessel* nachgewiesen, dass in Folge der Sicherheit und des geringen Zeitaufwandes, mit denen man durch die Anwendung desselben den Nadirpunct erhält, der Meridiankreis denselben Erfolg gewährt, wie ein Vertcialkreis, mit welchem man das Gestirn vor der Culmination in der einen Lage des Kreises (Ost oder West) und nach der Culmination in der andern Lage (West oder Ost) beobachtet: da sowohl durch jene Anwendungsart des Meridiankreises, als durch diese des Verticalkreises, der zur Zeit der Beobachtung Statt findende Zustand des Instruments eliminirt wird. Nicht weniger vortheilhaft ist die Benutzung des Quecksilberhorizonts für die Sicherheit der Rectascensionsbestimmungen, wegen der Leichtigkeit mit welcher man zu jeder Zeit den Collimationsfehler bestimmen kann.

Früher wurde der Quecksilberhorizont hier auf den Fussboden der Sternwarte gestellt. Um eine mehr ruhige Oberfläche zu bekommen liess ich eine Oeffnung im Fussboden anbringen und stellte den Horizont auf das Fundament, welches die Pfeiler des Meridiankreises trägt. Herr Krüger brachte ausserdem eine Stange mit einem Getriebe an, mit deren Hülfe man beim Beobachten des Nadirpunctes den Kreis leicht und sicher einstellen kann.

Bei dieser Gelegenheit bemerke ich noch, dass es für die Beobachtungen am hiesigen Meridiankreise vortheilhafter ist, wenn der Nadirpunct auf die horizontale Lage des Cylinders der Alhidade bezogen und die Neigung dieses Cylinders nach jeder einzelnen Beobachtung durch Nivellirung bestimmt wird, als wenn man den Nadirpunct ohne Nivellirungen des Cylinders bestimmt. Die Neigung des Cylinders ändert sich nämlich sehr viel stärker, als der auf die horizontale Lage des Cylinders bezogene Nadirpunct. Man müsste also um ohne Nivellirungen des Cylinders dieselbe Genauigkeit der Declinationsbeobachtungen zu erhalten, als mit Hinzuziehung derselben, den Nadirpunct im Laufe eines Abends viel öfterer bestimmen, wodurch beträchtliche Zeit verloren ginge.

Um die Form und den Unterschied der Dicke der Zapfen zu untersuchen und bestimmen zu können, haben die Herren *Repsold* über jeden Zapfen ein Fühlniveau angebracht.

Die Niveaus welche zur Nivellirung der Achse und des Alhidaden-Cylinders dienen, wurden mit Glashüllen umgeben

a die Einwirkung plötzlicher Temperaturänderungen, welche der Nähe der Niveaus eintreten können, abzuhalten.

Es ist in den Astron. Nachr. № 1043 bemerkt worden, ss der Meridiankreis sich bis 2 Secunden verstellt, wenn nach der Einstellung mittelst der Mikrometer-Schraube. se Erschütterung durch einen durch die benachbarten Straen fahrenden Wagen erleidet. Ich kann hinzufügen, dass hon eine unter den Mikroskopen sichtbare Verstellung eintt, wenn mit starken Schritten in der Sternwarte gegangen rd. Um diese Erschütterungen unschädlich für die Beobhtungen zu machen, ist an einer der Stangen welche die gegewichte tragen, ein etwa 8 Loth schwerer Hammer gebracht, der nach der Einstellung durch die Mikrometerhraube, mittelst einer Schnur gehoben wird, und darauf n einer Höhe von etwa 2 Zoll herabfallend seitwärts gegen e Stange schlägt. Hiedurch geht die Spannung aus dem strumente heraus, wie auch bereits a. a. O. bemerkt ist. achdem der Hammer gegen die Stange geschlagen, darf as Fernrohr nicht weiter durch die Mikrometerschraube begt werden, weil sonst die Wirkung des Hammers wieder fgehoben würde. Man kann daher bei dieser Beobachngsweise die Mitte zweier Horizontalfäden oder einen einlnen Faden nicht genau auf den Stern stellen. Um aber nnoch eine Einstellung in die Mitte zweier Fäden bewirken können, habe ich zwei parallele Fäden einspannen lassen, ie mit dem Horizont einen Winkel von 1 Grad 17 Minuten lden. Diese Fäden werden kurz vor der Culmination durch ewegung der Mikrometerschraube, in einen solchen Abstand on dem Stern gebracht, dass wenn noch die Fortrückung urch den Schlag des Hammers hinzu kommt, der Stern nahe eim Mittelfaden die Mitte der beiden schrägen Fäden passirt. Aus der Abweichung der Zeit, wenn dieser Durchgang Statt ndet, von der Zeit der Culmination und der bekannten Neiung der Fäden, lässt sich die Reduction der Beobachtung auf den Durchschnitt der Mitte der schrägen Fäden mit dem mittleren Vertikalfaden berechnen. Die Neigung der schrägen Fäden wird entweder durch Beobachtungen des Polarsterns vor und nach der Culmination oder durch Einstellungen des Biegungsfernrohrs mittelst verschiedener Stellen dieser Fäden bestimmt.

Die hier aufgeführten Aenderungen sind die wesentlichsten, welche an dem Meridiankreis und den dazu gehörenden Apparaten bisher ausgeführt sind. Ich erlaube mir hinzuzufügen, dass die Herren Astronomen der Sternwarte zu Stockholm den dortigen *Ertel*'schen Meridiankreis, der ähnlich construirt ist, wie der hiesige war, in dieser Zeit den Herren *Repsold* zugesandt haben, damit sie dieselben Verbesserungen an denselben anbringen, welche der hiesige erhalten hat.

Die Veränderungen welche ich in Bezug auf den Meridiankreis zunächst noch ausführen zu lassen gedenke, betreffen die Mire, das Biegungsfernrohr und die Uhr.

Die Richtung des Mirenfernrohrs war, in seiner vorhin erwähnten Aufstellung, Veränderungen unterworfen, welche von der Temperatur abhingen, woraus Aenderungen von täglicher und jährlicher Periode hervorgingen. Vom Sommer zum Winter änderte sich die Richtung um nahe zu 0ˢ35 in Zeit. Für die Bestimmung der Rectascension eines Circumpolarsterns ist es jedoch ganz wesentlich, dass sich die Richtung der Meridianmarke in dem Zeitraum von einer Culmination zur entgegengesetzten nicht um eine zu bemerkende Grösse verändert. Das Mirenfernrohr war daher in seinem bisher'gen Zustande zu den genannten Rectascensions-Bestimmungen nicht brauchbar. Da die Veränderungen desselben von der Temperatur abhängen, so werden sie sich wegschaffen oder zum wenigsten auf eine nicht zu bemerkende Grösse herabbringen lassen, wenn es nach allen Seiten hin mit einer gehörigen Schichte von schlechten Wärmeleitern umgeben wird. Zu dem Zweck habe ich den Kasten, der das Mirenfernrohr bisher umschloss, noch mit einem hölzernen Häuschen von 8 Fuss Länge, 8 Fuss Breite und 9 Fuss Höhe, welches früher als transportable Sternwarte diente, umgeben lassen. In der Richtung nach dem Fernrohre des Meridiankreises wird durch die Wände des innern Kastens und des Häuschens ein hölzernes Rohr geführt, welches an beiden Enden mit Plangläsern verschlossen ist, durch welche man mit dem Fernrohr des Meridiankreises das Fadenkreuz des Mirenfernrohrs beobachten kann. Nach der entgegengesetzten Richtung ist gleichfalls ein durch zwei Gläser verschlossenes Rohr gelegt, um mittelst einer ausserhalb des Häuschens befindlichen Lampe das Fadennetz des Mirenfernrohrs beleuchten zu können. Im Uebrigen wird der Raum, welcher das Mirenfernrohr umgiebt, nach allen Seiten hin, mit einer mehr als 2 Fuss dicken Schicht von schlechten Wärmeleitern umgeben. Im Innern ist ein Thermometer angebracht, an welchem man die am Mirenfernrohr dennoch stattfindenden kleinen Temperaturveränderungen beobachten kann. Südlich vom Meridiankreise lasse ich ein zweites Mirenfernrohr, auf dieselbe Weise wie das so eben erwähnte, aufstellen.

Das Biegungsfernrohr werde ich von den Herren *Repsold* so einrichten lassen, dass Objectiv und Ocular an demselben umgesetzt werden können. Dadurch wird es möglich den Unterschied der Dicke seiner Zapfen an den mit ihm ausgeführten Biegungsbeobachtungen zu eliminiren.

Herr *Krille* wird die Beobachtungs-Uhr so einrichten, dass man die Zeitmomente der Antritte der Gestirne an die Fäden oder an die Raute und den Ring durch galva-

nisches Telegraphiren erhält. Hiedurch wird der Vortheil erlangt, dass die Beobachtungen der hellern Gestirne an den Fäden, und der schwächern an Raute und Ring auf gleiche Weise ausgeführt werden, wodurch ein bei der frühern Beobachtungsweise möglicher constanter Fehler in den Rectascensionsbestimmungen der letztern Gestirne vermieden wird. Früher wurden nämlich von den hellern Sternen und also auch von den zur Zeitbestimmung dienenden Fundamentalsternen die Vorübergänge von den Fäden beobachtet, während für die schwächern Gestirne das plötzliche Verschwinden und Hervortreten an Raute und Kreis beobachtet wurde. Es ist aber bekannt, dass die persönlichen Gleichungen für diese beiden Beobachtungsarten verschieden sind. Die von Herrn *Krille* auszuführende Vorrichtung gewährt ausserdem noch den Vortheil, dass die Uhr in einem Raum von nahezu constanter Temperatur aufgestellt werden kann.

Die Arbeit welche neben den laufenden Beobachtungen von Planeten und Vergleichsternen zunächst hier an dem Meridiankreise ausgeführt werden wird, ist ein Catalog von Circumpolarsternen. Jeder Stern wird 8 Mal beobachtet, nämlich in der obern und untern Culmination, und in jeder Culmination in beiden Lagen des Kreises (Ost und West) und in beiden Lagen von Objectiv und Ocular. Ausserdem wird die Sonne für die Rectascensionsbestimmungen dieser Sterne zu den Zeiten der Aequinoctien und für die Bestimmung der Schiefe der Ekliptik zu den Zeiten der Solstitien beobachtet.

Altona den 23sten December 1856.

Peters.

Planeten-Beobachtungen am Meridiankreise der Altonaer Sternwarte.

Mars.

1856		M. Z. Altona	α app.	δ app.	Beob.
März	23	$12^h58^m46^s4$	$13^h\ 6^m25^s53$	$-3°43'57''3$	*S*
	26	12 43 2,6	1 28,91	3 22 49,2	*S*
	27	12 37 45,4	13 0 7,30	3 15 37,5	*S*
	28	12 32 26,3	12 58 43,83	3 8 19,6	*P*
	29	12 27 6,5	57 19,74	3 0 59,2	*S*
	30	12 21 46,3	55 54,19	2 53 38,5	*S*
	31	12 16 23,3	54 28,21	2 46 11,6	*S*
April	1	12 11 1,0	12 53 1,20	−2 38 47,9	*P*

Laetitia.

1856		M. Z. Altona	α app.	δ app.	Beob.
Febr.	17	$13^h27^m49^s9$	$11^h16^m24^s43$	$+9°54'39''4$	*S*
	28	12 36 43,7	8 41,90	7 18 23,4	*S*
März	2	12 22 39,7	6 25,33	———	*S*
	3	12 17 57,6	5 38,92	7 49 36,8	*P*
	10	11 45 5,0	11 0 16,93	8 43 30,8	*S*
	12	11 35 43,1	10 58 46,56	8 58 26,9	*S*
	13	11 31 2,8	58 1,96	9 5 46,3	*S*
	14	11 26 22,7	57 17,69	9 13 6,8	*S*
	15	11 21 42,7	56 33,64	9 20 3,3	*S*
	16	11 17 3,5	55 50,04	———	*P*
	17	11 12 25,6	55 8,01	9 34 27,2	*S*
	18	11 7 47,7	54 25,94	9 41 21,3	*S*
	23	10 44 48,5	51 5,65	10 14 14,2	*S*
	26	10 31 10,4	49 15,03	10 32 23,7	*S*
	27	10 26 39,5	48 39,86	10 35 14,4	*S*
	28	10 22 9,7	48 5,83	10 43 51,7	*P*
	29	10 17 41,1	47 33,13	10 49 29,1	*S*
	30	10 13 12,9	47 0,75	10 54 40,3	*P*
	31	10 8 46,1	46 29,74	10 59 56,5	*S*
April	1	10 4 20,4	45 59,73	11 5 2,2	*P*
	2	10 59 55,9	10 55 31,42	+11 10 6,3	*P*

Die Beobachtungen März 15 und 28 sind unsicher, indem vorüberziehende Wolken den Planeten abwechselnd verdeckten.

Victoria.

1856		M. Zt. Altona	α app.	δ app.	Beob.
März	2	$11^h\ 4^m49^s5$	$9^h48^m21^s29$	$-0°23'10''0$	*S*

Thetis.

1856		M. Zt. Altona	α app.	δ app.	Beob.
März	26	$13^h15^m55^s8$	$13^h34^m27^s52$	$-0°\ 4'44''9$	*S*
	29	13 1 57,2	32 16,20	+0 16 21,7	*S*
	31	12 51 33,4	29 43,69	0 30 23,2	*S*
April	1	12 46 50,2	13 28 66,23	+0 37 20,4	*P*

Amphitrite.

1856		M. Zt. Altona	α app.	δ app.	Beob.
Novb.	24	$11^h38^m55^s0$	$3^h56^m14^s04$	$+30°15'21''0$:	*P*
	26	11 29 50,6	54 1,01	30 11 21,7	*P*
	27	11 24 49,1	52 55,27	———	*P*
Decb.	3	10 54 51,6	46 32,25	29 52 53,0	*P*
	8	10 30 20,9	41 40,27	29 36 43,7	*P*
	11	10 15 55,9	39 0,67	+29 26 6,4	*P*

Die Beobachtungen der Amphitrite sind durch vorüberziehende Wolken häufig gestört worden, nicht eine Beobachtung ist gemacht, bei der nicht der Planet von Zeit zu Zeit gänzlich verschwand. Die Sicherheit der Beobachtungen ist durch diesen Umstand wesentlich beeinträchtigt und namentlich die Beobachtung November 24 muss ich als unsicher bezeichnen, indem der Planet nur mit grosser Mühe wahrzunehmen war.

Die mit einem beigefügten *S* bezeichneten Beobachtungen sind von Herrn *Richard Schumacher*, die mit *P* bezeichneten von mir angestellt. Sämmtliche Beobachtungen sind von mir reducirt.

Altona 1857 Jan. 1.

C. F. Pape.

Observations of Bellona and Themis,

made by Mr. *James Breen* with the Northumberland Equatorial at the Cambridge Observatory.

(Communicated by Professor *Challis*, Director of the Observatory).

Bellona.

Greenwich M. Time		AR	Par. Corr. × Δ	N. P. D.	Par. Corr. × Δ	N. of Comp.	Star
1856 Sept. 8	10ʰ22ᵐ57ˢ6	22ʰ58ᵐ50ˢ09	−0ˢ121			16	*a*
8	10 21 14,5			101° 19′ 45″9	−7″59	6	*a*
10	9 21 15,8	22 57 20,64	−0,200	101 33 31,5	−7,49	9	*b*
15	10 2 29,1	22 53 33,39	−0,108	102 7 53,3	−7,65	11	*c*
16	9 51 13,7	22 52 49,83	−0,116	102 14 13,1	−7,62	6	*c*
18	11 7 57,8	22 51 20,33	+0,014	102 27 14,7	−7,72	6	*d*
19	8 16 10,5	22 50 43,09	−0,229	102 32 40,9	−7,47	3	*d*
20	11 48 35,8	22 49 54,49	+0,091	102 39 45,5	−7,69	8	*d*
22	8 58 42,5	22 48 37,78	−0,155	102 50 44,1	−7,63	12	*e*
23	10 43 35,5	22 47 54,56	+0,012	102 56 56,3	−7,75	12	*e*
30	11 10 13,2	22 43 37,41	+0,110	103 33 12,8	−7,74	9	*f*
Octbr. 1	10 1 40,3	22 43 5,97	+0,004			10	*f*
1	10 6 55,6			103 37 34,7	−7,80	1	*f*
22	8 0 14,7	22 36 10,97	−0,047	104 35 56,7	−7,85	9	*g*
25	7 56 15,5	22 35 57,77	−0,034	104 38 32,0	−7,85	11	*g*
27	7 58 9,2	22 35 55,87	−0,019	104 39 28,0	−7,86	12	*g*
28	7 58 17,6	22 35 56,94	−0,013	104 39 38,9	−7,86	6	*g*
30	8 21 52,9	22 36 3,29	+0,037	104 39 38,5	−7,85	6	*g*

Mean places 1856,0 of the stars of comparison:

	AR	N. P. D.	Catalogue
a	22ʰ58ᵐ22ˢ17	101 12 49″6	Bessel XXII. 1232
b	22 58 17,68	101 39 59,3	——— 1231
c	22 54 50,53	102 5 5,5	——— 1149
d	22 45 58,56	102 22 51,2	——— 956
e	22 46 31,39	102 57 12,1	——— 966
f	22 42 56,98	103 26 8,2	——— 899
g	22 37 19,23	104 23 25,2	H. C. 44479

The mean places of the stars are deduced from the Catalogues. On Sept. 25 the Planet was compared with an unknown star, whose approximate mean place 1856,0 is AR = 22ʰ48ᵐ36ˢ, N. P. D. = 103°9′56″. The following is the result of the observations corrected for refraction:

Greenwich M. Time		AR Planet − ∗	Par. Corr. × Δ	N. P. D. Planet − ∗	Par. Corr. × Δ	N. of Comp.
1856 Sept. 25	12ʰ40ᵐ53ˢ5	−2ᵐ4ˢ21	+0ˢ200	−1′27″4	−7″57	6

Themis.

Greenwich M. Time		AR	Par. Corr. × Δ	N. P. D.	Par. Corr. × Δ	N. of Comp.	Star
1856 Oct. 21	12ʰ19ᵐ19ˢ4	1ʰ11ᵐ29ˢ99	+0ˢ107	82° 43′ 9″8	−6″06	2	*a*
22	9 58 12,9	1 10 50,68	−0,101	82 46 57,3	−6,06	8	*a*
25	10 14 56,2	1 8 40,43	−0,054	82 59 35,4	−6,07	6	*b*
28	9 15 9,0	1 6 37,09	−0,123	83 11 23,2	−6,11	10	*c*
Nov. 5	9 58 48,0	1 1 33,26	−0,002			9	*d*
5	10 16 10,3			83 40 39,1	−6,13	6	*d*
6	7 34 7,8	1 1 2,74	−0,205	83 43 36,7	−6,24	13	*d*

Mean places 1856,0 of the stars of comparison:

	AR	N.P.D.	Catalogue
a	$1^h 11^m 57^s 36$	82°21′51″7	Bessel I. 175
b	1 6 48,39	82 55 41,9	——— 90
c	1 6 14,14	83 11 0,6	B.A.C. 369
d	1 1 22,02	83 14 44,6	Bessel O. 1084

The places of the stars are deduced from the Catalogues. The precession of Bessel I. 90 in Weisse's Catalogue should be 3ˢ114 instead of 3ˢ044. Previous to Oct. 21 there was much cloudy weather, which prevented earlier observations of the Planet.

J. Breen.

Aus einem Schreiben des Herrn *Volckmann*, Observators der Sternwarte zu Santiago de Chile, an den Herausgeber.

Wie Sie schon erfahren haben werden, bin ich nach einer glücklichen Reise von 111 Tagen am 13 Aug. in Valparaiso wohlbehalten angekommen. Abgerechnet die Zeit vom 9 bis 30 Juli, in welcher wir uns am Cap Horn herumtrieben, muss ich die Reise in jeder Hinsicht eine gute nennen. Ein ganz eigenthümliches Gefühl erregte in uns der Anblick des Landes, als wir die Staaten-Islands umschifften, die mit glänzendem Schnee bedeckt, Eisbergen gleich, aus der schäumenden See hervorstarrten. Der widrige Wind (oder eigentlich Sturm, da in der Nähe des Cap täglich das Schiff vom Sturm hin und her geschleudert wurde) trieb uns bis zu 58°6′ südlicher Breite und am 22sten Juli peilten wir unter 59°15′ s. B. einen glänzenden Eisberg, an dessen wechselnden Formen man die schnelle kreisende Bewegung desselben ersehen konnte. Die Kälte in diesen hohen Breiten war nicht so gross (Max. $-3\frac{1}{2}$° R) aber der Nässe wegen sehr empfindlich, so dass wir manchen Tag in der Cajüte zugebracht haben. Ein merkwürdiges Phänomen hatten wir in der Nacht vom 6ten zum 7ten Aug. unter 44°47′ s. B. und 31°13′ westlicher Länge von Greenwich; das Schiff erlitt nämlich während 4—5 Secunden etwa 6—8 schnell auf einander folgende Erschütterungen; über irdend einen Gegenstand konnte es nicht hinübergeglitten sein, Capitain und Steuermann waren der Ansicht, dass diese Impulse vom Erdbeben vielleicht herrührten, eine andere Erklärungsweise war unmöglich. Die später eingezogenen Erkundigungen liessen auch nichts Genaueres auffinden.

Mit nächstem Monat werde ich Zonenbeobachtungen anfangen, damit so viele Sterne wie möglich an der südlichen Hemisphaere bekannt werden. Am 13 Oct. beobachteten wir die Mondfinsterniss. Der Mond ging (in der abnehmenden Verfinsterung) schon verfinstert auf, der Erdschatten war möglichst undeutlich am Rande, so dass der Austritt des Mondes aus dem Erdschatten höchst unsicher war (bis auf 3—4 Zeitminuten. Jedoch konnte die Verschiedenartigkeit der Färbung der verfinsterten Theile des Mondes gut verfolgt werden. Die Grenze des Erdschattens am erleuchteten Theil (als der Mond etwa noch $\frac{2}{3}$ verfinstert war) erschien im schönsten Blau, sehr wenig ins Graue hinüberspielend, der Rand des Mondes selbst im Erdschatten aber deutlich orange gefärbt. Je mehr der Mond nun aus dem Schatten heraustrat, desto mehr verlor letzterer die intensive blaue Färbung, das Graue trat mehr hervor, jedoch blieb der orangefarbene Rand des noch verfinsterten Theils des Mondes. Noch später verlor sich auch diese Färbung, während bei etwa [illegible] der Verfinsterung die blaube Farbe des Erdschattens grünlich [illegible] bis meer- zu schmutzigem Lauchgrün wurde und so [illegible] immer mehr zunehmender grauer Färbung bis zu Ende blieb. Dieses Farbenspiel des Erdschattens wird von dem Contraste der verschiedenen gefärbten Strahlen des Mondlichts und dem dunkelgrauen Grunde des Himmels abhängen. In dem Nordamerik. Nautical Almanac für 1855 sowohl wie für 1856 ist die Polhöhe der hiesigen Sternwarte auf 32° statt 33° angegeben, übrigens ist die genaue Polhöhe nach 211 Culminationen von Dr. *Mösta* bestimmt = 33°26′25″38.

Die so sehr gefürchteten Erdbeben habe ich schon [illegible] 6 mal kennen gelernt und mein Gefühl dafür hat sich schon merklich geschärft. Eines von diesen Erdbeben war sehr stark d. h. es dauerte etwa 2 Minuten lang.

Santiago de Chile 1856 Oct. 29.

H. Volckmann

Altona 1857. Januar 9.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1062.

Ueber die eigene Bewegung der Fixsterne, von Herrn Professor *J. Fedorenko.*

Ich nehme mir die Freiheit, Ihnen die Hauptresultate meiner Untersuchungen über die mittleren scheinbaren (eigenen) Bewegungen der Sterne zu übersenden, mit der Bitte ihnen einen Platz in den Astronomischen Nachrichten einzuräumen. Ich habe diese Resultate schon vor zwei Jahren erhalten und einige russische Astronomen über dieselben in Kenntniss gesetzt. Ich werde es nicht unterlassen eine vollständige Auseinandersetzung meiner Arbeit über diesen Gegenstand so bald wie möglich zu veröffentlichen.

Meine Untersuchungen über die mittleren Bewegungen der telescopischen Sterne beruhen auf der Vergleichung von *Oeltzen*'s Catalog, abgeleitet aus den Beobachtungen der nördlichen Zonen von *Argelander* mit dem von mir aus *Lalande*'s Beobachtungen berechneten Catalog der Circumpolarsterne (Positions moyennes des étoiles circompolaires etc. 1854). Um die mittleren Bewegungen der helleren Sterne zu erhalten, benutzte ich die Vergleichungen von *W. Struve*'s Positiones mediae mit den *Bradley*'schen Beobachtungen, wie sie von *Struve* in seinem Catalog angeführt sind. Die sehr befriedigende Genauigkeit der Sternpositionen in den zwei ersten Catalogen und der bedeutende Zeitraum von 52 Jahren zwischen den Epochen beider, veranlassten mich die Bestimmung der mittleren Sternbewegungen auf der Vergleichung dieser Cataloge zu begründen. Einige der Sternörter meines Catalogs sind kleinen Versehen unterworfen, die meist nicht leicht entdeckt sein können. Die Eigenthümlichkeit dieser Versehen, über die ich in der Einleitung meines Catalogs gesprochen habe, ist bekannt, und der unbedeutende Einfluss der unbestätigten Versehen auf die Bestimmung sowohl des arithmetisch mittleren Fehlers, als auch der mittleren Vergleichung der Sternpositionen meines Catalogs mit den *Argelander*'schen wurde, in so weit es möglich war, nach der Wahrscheinlichkeitstheorie aufgehoben. Die Zahl der in meinem Catalog u. den *Argelander*'schen Zonen identischen Sterne ist ungefähr 2500. Für die Bestimmung der mittleren scheinbaren als auch eigenthümlichen Sternbewegungen, vertheilte ich diese 2500 Sterne ihrem Glanze nach in 4 Gruppen, und benutzte dabei die Grössenschätzung von *Argelander*. Die 1ste Gruppe enthält die Sterne von 4,5 bis 6,25 Grösse; die 2te Gr. die Sterne von 6,5 bis 7,25; die 3te Gr. die Sterne von 7,5 bis 8,25 und die 4te Gr. die Sterne von 8,5 bis 9,25, wo 6,25, 7,25, 8,25, 9,25 das Mittel von den zwei Grössenschätzungen desselben Sterns 6 und 6,5, 7 und 7,5, 8 und 8,5, 9 und 9,5 darstellen, welche bei *Argelander* oft vorkommen. Die helleren Sterne bis 4,25 Grösse, die sich bei der Vergleichung beider Cataloge erwiesen haben, sind ihrer kleinen Zahl wegen ausgeschlossen. Jede von diesen Gruppen enthält nicht weniger als 300 Sterne, und in der dritten steigt ihre Zahl über 800. Ich habe die mittleren Bewegungen anfangs nach Coordinaten gerechnet, d. h. nach dem Declinations- und nach dem zu ihm perpendiculären Kreise, und dann durch Division der Halbsumme der Bewegungen nach Coordinaten mit dem mittleren Sinus aller Winkel von 0° bis 90°, die mittleren Bewegungen in dem grössten Kreise erhalten. Aus der Betrachtung der mittleren scheinbaren und der mittleren eigenthümlichen Bewegungen, habe ich folgende mittlere scheinbare Sternbewegungen in 52 Jahren berechnet:

Mittlere Grösse der Sterne nach *Argelander*	
5,78	4″30 ∓ 0″17
6,88	3,50 ∓ 0,12
7,78	3,16 ∓ 0,12
8,64	2,89 ∓ 0,16

Diese Bewegungen gelten nicht nur für die nördlichen, sondern allgemein für alle Sterne. Die hier angeführten wahrscheinlichen Fehler sind genau, da sie auf der Voraussetzung beruhen, dass die mittlere Vergleichung der Sternpositionen aus vielen speciellen Vergleichungen als eine aus den Beobachtungen bestimmte mittlere Grösse anzusehen ist; die einzelnen Vergleichungen aber — als durch die Fehler der Beobachtungen behaftete Bestimmungen dieser Grösse.

Um die mittleren Bewegungen der helleren Sterne zu erhalten, benutzte ich die mittleren Vergleichungen des Catalogs von *W. Struve* (Posit. med.) mit den *Bradley*'schen Positionen, welche er in der Einleitung zu diesem Catalog angibt. Bei dieser Angelegenheit bemerke ich: Erstens, Zwei Sterne 61 Cygni und 40 Eridani, deren eigene Bewegungen die der anderen Sterne weit übertreffen, und sowohl die Vertheilung der Sterne in die Gruppen als auch die Bestimmung der mittleren Bewegungen selbst trüglich machen, als ausserordentliche Fälle bei meiner Untersuchung

ausgeschlossen sind. — Zweitens: Der wahrscheinliche Fehler einer Declination in dem *Lalande*'schen Catalog von 50,000 Sternen, welchen *Struve* in der Einleitung seines Werks (Pos. med.) gegeben hat, und bei der Ableitung desselben den wahrscheinlichen Fehler eines Theilstrichs des *Lalande*'schen Quadranten gleich 1" willkürlich angenommen hat, ist nicht genau genug, um auf demselben eine mittlere Bewegung der telescopischen Sterne durch die Vergleichung der Positionen *Struve* mit den Positionen *Lalande*, welche 30 Jahre abstehen, gründen zu können. Nach meinen Untersuchungen wird dieser Fehler kaum merklich von 2"15 verschieden sein. — Drittens: In der ersten Gruppe von *Struve* findet man nur 178 Sterne, 61 Cygni und 40 Eridani ausgenommen; sie ist aber zu viel ausgedehnt, indem sie Sterne von 1 bis 4,5 Grösse enthält, was für die Ableitung der mittleren Bewegung der Sterne, welche ich nach dem Glanze in Gruppen vereinige, nicht vortheilhaft genug ist. Ich habe diese Gruppe in zwei getheilt: in die erste gehören 17 Sterne von der 1sten und 1sten bis 2ten Grösse, die sich auf p. CXXXXIX der Einleitung des Werks von *Struve* befinden; in die zweite aber alle übrigen 161 Sterne.

Da die Sterne, welche in der Astronomie zu den Sternen erster Grösse gerechnet werden, sehr verschiedenen Glanz haben, so ist es schwer zu entscheiden, ob das Mittel aus den Grössen der obenerwähnten 17 Sterne eine Grösse gleich 1 giebt. Es ist bekannt, dass der Glanz von Sirius von dem Glanze aller übrigen Sterne 1ster Grösse bedeutend verschieden ist. Ich habe für die mittlere Bewegung der Sterne 1ster Grösse die Halbsumme der mittleren Bewegungen angenommen, bei deren einer Sirius ausgeschlossen, bei der andern aber alle 17 Sterne berücksichtigt waren, obgleich diese beiden nicht viel von einander abwichen. Alle übrigen Rechnungen für die Ableitung der mittleren Bewegungen für diese vier aus *Struve*'s Sternen gebildeten Gruppen sind denjenigen ähnlich, welche ich für die vier ersteren brauchte. Für 52 Jahre sind diese Bewegungen nach meinen Rechnungen folgende:

Mittlere Grösse der Sterne nach *Argelander*	
1	25"5 ∓ 4"0
3,33	8,02 ∓ 0,69
5,66	4,50 ∓ 0,32
7,71	3,17 ∓ 0,46

Setzen wir jetzt alle 8 mittleren Sternbewegungen zusammen und multipliciren sie mit den mittleren Sterngrössen, so werden wir folgende Resultate haben:

1	(25"5 ∓ 4"0)	=	25"5 ∓ 4"0
3,33	(8,02 ∓ 0,69)	=	26,7 ∓ 2,3
5,66	(4,50 ∓ 0,32)	=	25,5 ∓ 1,8
5,78	(4,30 ∓ 0,17)	=	24,9 ∓ 1,0
6,88	(3,50 ∓ 0,12)	=	24,1 ∓ 0,8
7,71	(3,17 ∓ 0,46)	=	24,4 ∓ 3,5
7,78	(3,16 ∓ 0,12)	=	24,6 ∓ 0,9
8,64	(2,89 ∓ 0,16)	=	25,0 ∓ 1,4
			24,74 ∓ 0,47

Der wahrscheinliche Fehler 0"47 des Mittels ist aus der Uebereinstimmung der einzelnen Grössen gefunden. Die aus diesen Resultaten abgeleitete Folgerung ist einleuchtend: die mittleren Sternbewegungen sind den mittleren Sterngrössen nach der Schätzung der Astronomen umgekehrt proportional. Sie ist unmittelbar aus den Beobachtungen ganz frei von Voraussetzungen abgeleitet, und beruht auf der Vergleichung von mehr als 4000 Sternen. Wenn man annimmt, dass die mittleren Bewegungen der Sterne ihren Entfernungen von uns umgekehrt proportional sind, so folgt daraus, dass die Entfernungen der Sterne ihren Grössen grade proportional sind. Dieser Schluss aber führt zu dem andern: der Verdichtung der Sterne nach der Richtung von uns weit in die Tiefe des Weltalls.

Schlüsslich erlaube ich mir Sie auf drei Sterne aufmerksam zu machen, die ihrer kleinen Grösse ungeachtet bedeutende eigene Bewegungen andeuten. Einer von diesen Sternen ist doppelt 8 Grösse, und ist die №№ 1457, 1458 meines Catalogs (Pos. moy.), in *W. Struve*'s Pos. med. die № 1091 und in dem Catalog von *Oeltzen* die №№ 9702, 9704. Indem ich den Sternpositionen von diesen drei Catalogen die Gewichte 1, 9, 3 beilegte, bekam ich folgende Resultate für das Mittel der beiden Sterne:

für 1820 AR = $9^h2^m3^s69$	die eigene Bewegung in	AR =	0^s1726
Decl. = +53°27′6"9	— — —	Decl. =	−0"690
	— — — im grössten Kreise	=	1"690

Die übrigbleibenden Fehler in den drei obenerwähnten Positionen nach der Wahrscheinlichkeitstheorie sind in AR −0's03, +0's03, −0's06, in Decl. +0"2, 0,0, +0"1. Ausserdem die Entfernungen zwischen den Sternen und die Positionswinkel sind folgende:

Epochen

1790,1	22"42	36"35	aus den mittleren Oertern in meinem Catalog
1836,4	19,70	48,75	aus *Struve*'s Mensurae micr. p. 285.
1842,3	18,49	55,24	aus den mittleren Oertern des *Oeltzen*'schen Catalogs.

Der zweite Stern von 6,7 Grösse ist № 1643 und 1644 meines Catalogs, № 1618 von *Groombridge* und № 10603 von *Oeltzen*. In dem letztern Catalog ist seine Position AR = 10ʰ1ᵐ39ˢ47 und Decl. = +50°15'3"2 für 1842,0; die aus diesem und meinem Catalog abgeleitete Bewegung in AR = −0ˢ1433, in Decl. = −0"473, im grössten Kreise = 1"450.

Der dritte Stern 8,9 Grösse ist doppelt von H Cl. und in meinem, *Struve*'s u. *Oeltzen*'s Catalogen unter den №№ 1364, 1050, 9342 angegeben; die zwei letztern Positionen sind für den Stern praecedens. In den Mém. de Paris für 1789 und 1790, welche ich zur Anfertigung meines Catalogs benutzte, geschieht keine Erinnerung von *Lalande* über die Duplicität dieses Sterns, und es ist schwer zu entscheiden, welcher Stern beobachtet wurde. Da beide Sterne im J. 1790 nach *Struve*'s Mensurae micr. nahe in demselben Declinationskreise liegen müssen, so habe ich nur die Rectascensionen meines Catalogs berücksichtigt. Ausserdem muss in *Struve*'s Pos. med. die Rectascension fehlerhaft sein, da die aus den Beobachtungen von 1841 abgeleitete AR für 1830 mit zwei AR aus den Beobachtungen von 1825 übereinstimmt p. 179, was nicht anzunehmen ist; daher habe ich nur diese zwei letztern beibehalten, eben so die Declinationen. Aus drei AR also für drei Epochen 1790,0, 1830,0, 1842,0 und aus zwei Declinationen von *Str* und *Argel.* habe ich folgende Position des Sterns praecedens, und auch die eigene Bewegung abgeleitet:

für 1820 AR = 8ʰ38ᵐ15ˢ33 die eigene Bewegung in AR = −0ˢ2809
Decl. = +71°28'44"0 — — — Decl. = −0"330
im grössten Kreise = 1"379.

Kiew, den 8/20 December 1856. *J. Fedorenko*

Planeten-Oppositionen,

beobachtet am Meridiankreise der Bonner Sternwarte,

von Herrn Prof. *Argelander*.

Isis.

1856 Juni 10	9ᵐ3	15ʰ54ᵐ 5ˢ04	−16° 2'47"5
— 11	—	53 8,50	−16 5 55,0:
— 11	9,2	52 12,74	−16 8 53,4
— 13	9,3	51 18,59	−16 12 4,0
— 16	9,2	48 44,05	−16 22 5,0
— 27	9,2	41 25,88	−17 5 34,8

Juni 11 war der Planet bei dunstiger Luft sehr schwach, und die Position ist daher unsicher.

Flora.

1856 Juni 10	9ᵐ0	17ʰ49ᵐ22ˢ04	−18°57' 0"6
— 12	8,8	47 9,88	−19 0 28,3
— 16	8,9	42 40,18	−19 7 42,7
— 27	8,5	30 19,58	−19 30 2,8

Neptun.

1856 Aug. 30	8ᵐ1	23ʰ22ᵐ39ˢ41	−5° 16'55"4
Sept. 5	8,2	3,64	20 49,7
— 9	7,9	21 39,33	23 28,2
— 10	7,9	33,32	24 6,8
— 11	8,0	27,16	24 47,5
— 12	8,0	21,17	25 25,9

Neptun.

1856 Sept. 13	—	23ʰ21ᵐ14ˢ72:	−5°26' 5"8
— 14	8ᵐ0	9,07	26 45,3
— 20	—	20 32,57	29 36,4
— 29	7,9	19 39,68	36 13,0
— 30	7,9	34,13	36 49,5

Jupiter.

				Dauer des Durchgangs
1856 Sept. 14	0ʰ23ᵐ42ˢ59	+0°47'11"6	SR	3ˢ44
— 20	20 51,97	29 5,8	NR	3,39
26	17 56,29	9 5,8	SR	3,42
— 29	16 27,90	0 22,7	NR	3,33
— 30	15 58,56	−0 3 36,3	SR	3,43
Octb. 4	14 2,08	15 16,3	NR	3,44
— 5	13 33,37	19 5,2	SR	3,30

Fortuna.

1856 Sept. 26	8ᵐ0	0ʰ33ᵐ38ˢ70	+4°58'49"4
— 30	8,5	30 25,97	33 19,2
Octb. 4	8,5	27 5,48	7 18,5
— 5	8,8	26 16,03	0 50,4
— 8	—	23 50,12	+3 41 31,1
— 11	8,8	21 30,08	22 44,1

Eunomia.

1856 Octbr. 4	7^m8	$0^h52^m36^s66$	$+28°48'\ 7''8$
— 5	8,0	51 41,64	45 43,1
— 8	8,0	48 55,64	36 25,0
— 14	—	43 29,28	9 28,2
— 17	7,5	40 53,47	+27 52 9,1
— 19	7,8	39 14,15	39 23,9
— 20	7,8	38 25,92	32 40,7
— 21	8,0	37 39,02	25 44,9
— 22	—	36 53,08	18 36,9
— 24	7,9	35 25,71	3 48,6
— 27	7,8	33 25,29	+26 40 22,4

Melpomene.

1856 Octb. 20	8^m0	$2^h38^m\ 6^s80$	$-\ 4°58'11''3$
— 21	8,1	37 23,71	— 5 7 35,8
— 25	8,2	34 23,44	42 43,2
— 27	8,0	32 50,20	58 10,1
— 28	7,9	32 3,04	— 6 5 20,6
— 29	8,2	31 15,62	12 6,8
— 30	8^m2	$2^h30^m28^s27$	$-\ 6°18'30''5$
— 31	8,2	29 41,21	24 33,6
Novb. 5	8,5	25 49,30	48 38,3

Massalia.

1856 Octb. 25	8^m8	$2^h45^m42^s97$	$+15°44'53''2$
— 27	8,8	43 51,72	35 32,5
— 28	8,9	42 54,89	30 46,8
— 29	9,1	41 57,53	25 58,1
— 30	8,7	40 59,53	21 4,1
— 31	8,8	40 1,38	16 8,9
Novb. 5	8,8	35 6,79	+14 51 0,3
— 16	9,0	24 47,24	+13 56 49,2

Uranus.

1856 Novb. 5	$3^h24^m13^s31$	$+18°21'28''7$
— 16	22 21,84	14 42,0

Fr. Argelander.

Neue Elemente der Massalia, von Herrn Observator *Günther*.

Die in № 1059 der Astronomischen Nachrichten mitgetheilten Meridian-Beobachtungen der Massalia von Herrn *G. Rümker* habe ich mit meiner im Berliner Astronomischen Jahrbuche für 1858 befindlichen Oppositions-Ephemeride dieses Planeten unter Rücksichtnahme auf Parallaxe und Aberration verglichen u. dabei nebenstehende Unterschiede gefunden:

	R—B $\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1856 October 29	$+143''7$	$+33''9$
30	142,5	32,9
31	142,7	34,1
November 1	142,9	35,2
4	145,8	36,3
18	140,7	38,5
21	+149,5	+39,6

Hieraus bildete ich für 1856 November 4,5 mittlere Berliner Zeit diesen Normalort:

$$AR = 39°\ 1'\ 23''8 \qquad \text{Decl.} = +14°\ 56'\ 7''0$$

und die 2 Bedingungs-Gleichungen:

$$0 = +143{,}6 + 2{,}17153\, dM + 3{,}04712\, d(1000\mu) - 3{,}16988\, d\varphi + 1{,}80739\, d\pi - 0{,}66283\, d\left(\frac{\Omega}{100}\right) + 0{,}15006\, di$$

$$= +\ 35{,}4 + 0{,}65490\, dM + 0{,}91819\, d(1000\mu) - 0{,}96015\, d\varphi + 0{,}54558\, d\pi + 2{,}01143\, d\left(\frac{\Omega}{100}\right) - 0{,}46398\, di$$

Letztere 2 Gleichungen, combinirt mit den 10 Gleichungen meiner früheren 5 Normalörter (S. A. N. № 988) gaben nach der Auflösung eine Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler von 380″, welche zum grössten Theile der Rectascensions-Gleichung des 2ten Normal-Ortes 1853 März 21,5 zufielen, wenn ich die Substitutions-Prüfung vornahm. Da dieser Normalort sich nur auf die 4 letzten Washingtoner Beobachtungen des Planeten bei seiner ersten Erscheinung stützt, überdies noch mehrere Tage hinter die letzte gelegt wurde, weil ich äquidistante Zeitintervalle eingeführt hatte, war es leicht möglich, dass sich, selbst wenn die Position des Vergleichsterns richtig war, ein Fehler einschleichen konnte. Und in der That befriedigte die Auflösung der Gleichungen nach Ausschluss dieses Ortes weit mehr als vorher. Die mit den neuen Werthen der Unbekannten durchgeführte Substitutions-Rechnung ergab abermals in der 2ten Gleichung einen nahezu gleichgrossen Fehler für die Rectascension, dessen Grösse auch durch die directe Rechnung des Ortes vollkommen bestätigt wurde. Ich habe daher, den 2ten bisherigen Normalort ganz ausschliessend, die Resultate der zweiten Rechnung beibehalten, und folgende Correctionen der Elemente gefunden:

$$dM = -71''0,\quad d\pi = +79''8,\quad d\Omega = +165''7,\quad d\varphi = +7''1;\quad di = -2''0,\quad d\mu = -0''03524$$

Hiernach werden die neuen Elemente der Massalia

	1853 Januar 0,0 Berlin				
M	305°	18′	18″6		
π	98	19	53,4	} m. Aeq. d. Ep.	
Ω	206	51	28,4		
φ	8	23	5,1		
i	0	41	0,2		
μ	949″31606				

Die zu Grunde gelegten Normalörter wurden durch dieses System in nachfolgender Weise wiedergegeben:

	R—B $\Delta\alpha$	R—B $\Delta\delta$
1852 Sept. 21,5 m. Zt. Berlin	—2″5	—2″7
1854 Janr. 24,4 — —	—0,1	—4,7
Mai 4,5 — —	—2,2	+0,2
1855 Juni 21,5 — —	+1,2	—5,5
1856 Novbr. 4,5 — —	+3,1	—0,3

welche Grössen nahezu auch aus der Substitution der Unbekannten in die Bedingungs-Gleichungen hervorgingen.

Mit diesen Elementen gedenke ich demnächst die Ephemeride für das Jahr 1858 zu rechnen.

Breslau 1857 Januar 3. *W. Günther.*

Ueber veränderliche Sterne,

von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronom an der Sternwarte des Herrn Prälaten *von Unkrechtsberg* zu Olmütz.

IV.

β und ε Pegasi.

Die Veränderlichkeit von β Pegasi habe ich zuerst im Jahre 1850 aus früheren und damaligen Beobachtungen nachgewiesen; die nähere Kenntniss der Periode indess verdanken wir den Untersuchungen *Argelander*'s. Indem ich jetzt meine Beobachtungen zwischen 1844 und 1856 einer speciellen Bearbeitung vermittelst der Construction von Lichtcurven unterwarf, fand ich die, wenngleich unregelmässigen und zuweilen kaum angedeuteten Perioden von β Pegasi bestätigt, zugleich aber noch, dass auch ε Pegasi mit zu der Klasse der unregelmässig veränderlichen Sterne zu rechnen sei. Am häufigsten habe ich β mit seinem Nachbar η, ausserdem mit γ, α und ε Pegasi verglichen, welche letztere im Allgemeinen ungünstig gelegen sind. Die Farben habe ich folgendermaassen beobachtet:

	β	η	γ	α	ε
1843	———	———	———	———	rothgelb
1844	gelbroth	stark gelb	gelb	gelb	gelbroth
1851	rothgelb	gelbroth	weissgelb	gelb	gelbroth
1855	orange	weissgelb	———	———	———
1856	gelbroth	stark gelb	weissgelb	weissgelb	gelbroth.

Um zu sehen, wie viele Beobb. zur Ermittelung der einzelnen Minima und Maxima zu Gebote standen, diene das folgende Verzeichniss, in dem auch die Vergleichungen von ε Pegasi mit berücksichtigt wurden.

	$\beta\eta$	$\beta\alpha$	$\beta\gamma$	$\beta\varepsilon$	$\varepsilon\alpha$	$\varepsilon\gamma$
1843	0	0	0	0	20	9
1844	94	30	25	0	50	2
1845	91	47	31	0	55	0
1846	35	17	9	0	34	0
1847	43	25	4	16	36	0
1848	127	75	59	58	40	0
1849	95	59	12	64	6	0
1850	73	53	0	51	1	0
1851	41	10	0	0	0	0
1852	71	4	0	0	2	0
1853	104	19	0	0	42	0
1854	17	0	0	0	0	0
1855	85	0	0	2	1	0
Summe 13 Jahre =	876	339	140	235	243	11

Diese 1844 Beobb. habe ich nun durch etwa 100 Curven darzustellen versucht, bin aber dabei zur Ueberzeugung gelangt, dass man wenigstens aus diesen Vergleichungen keine constante Periode für β Pegasi wird ermitteln können. Dass mit Ausnahme von ε Pegasi die andern Vergleichsterne keine merkliche Veränderlichkeit zeigen, geht aus meinen Beobachtungsregistern schon ohne alle specielle Untersuchung hervor.

Für β Pegasi habe ich nun mit Hülfe der Curven folgende Minima und Maxima abgeleitet.

I. Maxima.

1844	Aug. 18	unsicher.	Vergl. von	β u. η	{ nach sehr unvollkommenen Beob. in Hamburg.
	Sept. 6	unsicher.	———	β u. γ	———
	Oct. 31	unsicher.	———	β u. γ	———
	Nov. 10	unsicher.	———	β u. α	———
1845	Juli 20	ziemlich.	———	β u. η	in Bilk.
	Juli 16	unsicher.	———	β u. α	—
	Sept. 13	gut.	———	β u. η	—
	Sept. 17	unsicher.	———	β u. α	—
	Nov. 2	gut.	———	β u. η	in Hamburg.
	Oct. 30	unsicher.	———	β u. α	—
	Oct. 28	gut.	———	β u. γ	—
	Dec. 12	gut.	———	β u. η	in Eutin.
	Dec. 12	gut.	———	β u. α	—
	Dec. 16	gut.	———	β u. γ	—
1846	Juli 25	gut.	———	β u. η	in Bonn.
	Sept. 18	gut.	———	β u. η	—
1847	Nov. 18	gut.	———	β u. α	—
	Dec. 25	gut.	———	β u. α	—
	Dec. 17	gut.	———	β u. η	—
1848	Febr. 14	unsicher.	———	β u. η	—
	Juli 14	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 23	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 23	unsicher.	———	β u. α	—
	Octb. 3	gut.	———	β u. η	—
	Octb. 4	gut.	———	β u. α	—
	Oct. 12	unsicher.	———	β u. γ	—
	Nov. 13	gut.	———	β u. η	—
	Nov. 12	gut.	———	β u. α	—
	Nov. 11	gut.	———	β u. γ	—

1848	Dec. 23	gut.	Vergl. von	β u. η	in Bonn.
	Dec. 22	gut.	———	β u. α	—
	Dec. 26	gut.	———	β u. γ	—
1849	Juli 11	gut.	———	β u. η	—
	Juli 6	unsicher.	———	β u. α	
	Aug. 19	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 28	unsicher.	———	β u. α	—
	Sept. 30	gut.	———	β u. η	—
	Octb. 3	unsicher.	———	β u. α	
	Nov. 15	ziemlich.	———	β u. η	—

Die Veränderlichkeit war 1849 nur unbedeutend, so dass man auch eine Jahrescurve ziehen kann, die Folgendes angiebt:

Max. Juli 14 Min. Oct. 17
Nov. 26 Dec. 31

doch ist es mehr zulässig, die kleineren Krümmungen zu berücksichtigen.

1850	Feb. 10	unsicher.	Vergl. von	β u. η	Beob. in Bonn.
	Juli 24	gut.	———	β u. η	—
	Juli 19	gut.	———	β u. α	—
	Aug. 25	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 27	gut.	———	β u. α	—
	Sept. 18	gut.	———	β u. η	—
	Oct. 12	gut.	———	β u. η	in Hamburg.
	Octb. 6	unsicher.	———	β u. α	—
	Nov. 16	unsicher.	———	β u. η	in Bonn.
	Dec. 22	unsicher.	———	β u. α	—
1851	Febr. 2	gut.	———	β u. η	—
	Sept. 11	unsicher.	———	β u. η	—
1852	Juli 17	gut.	———	β u. η	—
	Sept. 26	gut.	———	β u. η	a. d. Insel Föhr.
	Nov. 29	gut.	———	β u. η	in Bonn.
1853	Jan. 17	ziemlich.	———	β u. η	—
	Aug. 24	gut.	———	β u. η	in Olmütz.
	Oct. 22	gut.	———	β u. η	—
	Decb. 6	gut.	———	β u. η	—
1854	Aug. 18	unsicher.	———	β u. η	—
1855	Juni 18	unsicher.	———	β u. η	in Rom.
	Aug. 24	unsicher.	———	β u. η	in Olmütz.
	Novb. 2	unsicher.	———	β u. η	—

II. Minima.

1844	Janr. 23	unsicher.	Vergl. von	β u. η	in Hamburg.
	Febr. 17	———	———	β u. η	—
	Juli 20	———	———	β u. η	—
	Sept. 27	———	———	β u. α	—
	Octb. 2	———	———	β u. γ	—
	Nov. 22	———	———	β u. γ	—
1845	Jan. 27	ziemlich.	———	β u. η	in Hamburg.
	Juni 23	unsicher.	———	β u. η	in Bilk.
	Aug. 17	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 23	gut.	———	β u. α	—
	Octb. 3	gut.	———	β u. η	—
	Octb. 10	gut.	———	β u. α	—
	Octb. 3	gut.	———	β u. γ	—
	Nov. 21	gut.	———	β u. η	in Eutin.
	Nov. 21	unsicher.	———	β u. α	—
	Nov. 27	gut.	———	β u. γ	—
1846	Jan. 4	gut.	Vergl. von	β u. η	in Eutin.
	Jan. 5	unsicher.	———	β u. γ	—
	Juni 28	gut.	———	β u. η	in Bonn.
	Aug. 19	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 2	unsicher.	———	β u. α	—
	Octb. 17	gut.	———	β u. η	—
	Octb. 13	unsicher.	———	β u. α	—
1847	Juni 23	unsicher.	———	β u. η	
	Octb. 22	unsicher.	———	β u. α	
	Nov. 10	gut.	———	β u. η	—
	Dec. 6	gut.	———	β u. α	—
1848	Jan. 10	unsicher.	———	β u. η	
	Jan. 15	gut.	———	β u. α	—
	Aug. 3	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 3	gut.	———	β u. α	—
	Sept. 9	gut.	———	β u. η	—
	Sept. 9	gut.	———	β u. α	—
	Sept. 16	unsicher.	———	β u. γ	—
	Octb. 24	gut.	———	β u. η	—
	Octb. 27	gut.	———	β u. α	—
	Octb. 28	unsicher.	———	β u. γ	—
	Nov. 30	gut.	———	β u. η	—
	Nov. 30	gut.	———	β u. α	—
	Nov. 29	gut.	———	β u. γ	—
1849	Jan. 23	gut.	———	β u. γ	—
	Juni 4	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 3	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 10	unsicher.	———	β u. α	—
	Sept. 14	gut.	———	β u. η	—
	Sept. 17	unsicher.	———	β u. α	—
	Octb. 22	gut.	———	β u. η	—
	Octb. 27	gut.	———	β u. α	—
	Dec. 29	gut.	———	β u. η	—
1850	Mai 30	unsicher.	———	β u. η	—
	Aug. 12	gut.	———	β u. η	—
	Aug. 6	gut.	———	β u. α	—
	Sept. 7	gut.	———	β u. η	—
	Sept. 12	gut.	———	β u. α	—
	Sept. 30	gut.	———	β u. η	in Hamburg.
	Nov. 2	gut.	———	β u. η	in Bonn.
	Nov. 13	unsicher.	———	β u. α	—
1851	Jan. 15	gut.	———	β u. η	—
	Febr. 23	unsicher.	———	β u. η	—
	Aug. 10	unsicher.	———	β u. η	in Königsberg. Berlin.
	Octb. 20	unsicher.	———	β u. η	in Bonn.
1852	Aug. 20	gut.	———	β u. η	in Hamburg.
	Nov. 3	ziemlich.	———	β u. η	in Bonn.
	Dec. 26	ziemlich.	———	β u. η	—
1853	Juli 14	gut.	———	β u. η	in Wien.
	Sept. 24	gut.	———	β u. η	in Olmütz.
	Nov. 15	gut.	———	β u. η	—
1854	Jan. 7	sehr unsicher.	———	β u. η	—
	Juli 15	unsicher.	———	β u. η	—
1855	Juli 27	gut.	———	β u. η	—
	Sept. 22	unsicher.	———	β u. η	—

Ermittelt man die Länge der Periode aus diesen Werthen, so wird man sie im Mittel etwa 43 Tage oder 45 Tage

eden, mit Schwankungen von 30 bis 60 Tagen, wobei aber lle Angaben, selbst die mangelhaften, mitgestimmt ha-en. Gebe ich jetzt den Vergleichungen β u. η das Gewicht = 2, den andern = 1, und setze dazu noch Zahlen, wel-he das Gewicht der Nebenumstände bei den Beobachtungen usdrücken, so entscheide ich mich für die Annahme der lgenden **Mittelwerthe** der Minima und Maxima.

I. Maxima.

844	Aug. 24	Gew. = 2	1850	Febr. 10	Gew. = 1
	Nov. 7	= 2		Juli 22	= 5
845	Juli 19	= 4		Aug. 26	= 5
	Sept. 14	= 4		Sept. 18	= 2
	Octb. 31	= 5		Octb. 11	= 3
	Dec. 13	= 5		Nov. 16	= 1
846	Juli 25	= 2		Decb. 22	= 1
	Sept. 18	= 2	1851	Febr. 4	= 3
847	Nov. 18	= 2		Sept. 11	= 1
	Dec. 19	= 5	1852	Jan. 17	= 2
848	Febr. 14	= 1		Sept. 25	= 2
	Juli 14	= 2		Nov. 29	= 2
	Aug. 23	= 2	1853	Jan. 17	= 2
	Octb. 4	= 4		Aug. 24	= 3
	Nov. 12	= 6		Octb. 22	= 3
	Dec. 23	= 6		Decb. 6	= 3
849	Juli 10	= 3	1856	Aug. 18	= 2
	Aug. 21	= 4	1855	Juni 18	= 2
	Sept. 30	= 4		Aug. 24	= 2
	Nov. 15	= 2		Nov. 2	= 2

II. Minima.

844	Jan. 23	Gew. = 1	1849	Aug. 4	Gew. = 3
	Febr. 17	= 1		Sept. 15	= 3
	Juli 20	= 2		Octb. 24	= 4
	Sept. 29	= 3		Dec. 29	= 2
845	Jan. 27	= 2	1850	Mai 30	= 2
	Juni 23	= 2		Aug. 10	= 4
	Aug. 19	= 4		Sept. 9	= 4
	Octb. 5	= 5		Sept. 30	= 2
	Nov. 22	= 5		Novb. 5	= 3
846	Jan. 4	= 3	1851	Jan. 15	= 3
	Juni 28	= 2		Febr. 23	= 2
	Aug. 13	= 2		Aug. 10	= 2
	Octb. 16	= 4		Octb. 20	= 2
847	Jan. 23	= 2	1852	Aug. 20	= 3
	Novb. 4	= 3		Novb. 3	= 2
	Decb. 6	= 1		Decb. 26	= 2
848	Jan. 12	= 2	1853	Juli 16	= 3
	Aug. 3	= 3		Sept. 24	= 3
	Sept. 10	= 4		Nov. 15	= 3
	Octb. 25	= 5	1854	Janr. 7	= 1
	Novb. 30	= 5		Juli 15	= 2
849	Jan. 13	= 2	1855	Juli 27	= 3
	Juni 4	= 2		Sept. 22	= 2

lält man sich an diese Zahlen, und ermittelt man versuchs-veis aus einigen der bessern Angaben die Periode, so findet nan sie = 43 oder 44 Tagen, wobei aber Schwankungen zwischen 30 u. 57 Tagen vorkommen. Eine definitive Untersuchung scheint noch lange nicht an der Zeit zu sein.

Werden endlich die Vergleichungen zwischen β u. ε Pegasi mit in Betracht gezogen, so findet man zwar Wellencurven, deren Minima und Maxima mehrfach mit den schon früher ermittelten Werthen ungefähr übereinstimmen, andere aber, die gänzlich davon abweichen. Da nun die Vergl. von $\beta\alpha$ u. $\beta\gamma$ dergleichen Anomalien nicht gezeigt hatten, so sah ich mich genöthigt, die Vergleichungen mit ε besonders zu prüfen. Indem ich wieder β als den Veränderlichen, ε aber als den Vergleichstern ansah, fand ich für Ersteren die folgenden Werthe:

Maxima.		Minima.	
	1847.		
Aug. 31 Nov. 1		Sept. 4	Keine dieser Angaben coincidirt mit den früheren.
	1848.		
Juli 14 Aug. 22 Oct. 1 Nov. 11 Dec. 29		Aug. 3 Sept. 9 Oct. 22 Nov. 28	Sehr gute Uebereinstimmung mit den früheren Werthen.
	1849.		
Juli 3 Aug. 10 Oct. 1 Nov. 13		Aug. 3 Sept. 7 Oct. 27 Dec. 1	Ziemlich gute Uebereinstimmung mit den früheren Werthen.
	1850.		
Juli 14 Aug. 28 Octb. 19 Dec. 26		Aug. 3 Sept. 17 Nov. 21	Theilweis übereinstimmend.
	1851.		
Aug. 2 Sept. 14		Juli 9 Aug. 28 Sept. 27	Keinerlei Uebereinstimmung mit den früheren Daten.

Die obigen Zahlen als Maxima und Minima für β angenommen, werden Minima und Maxima für ε sein. Construire ich schliesslich noch die Vergleichungen zwischen α u. ε Pegasi, erstere als unveränderlich erachtet, so resultirt für ε Pegasi:

1844 ein Minimum etwa Jan. 21.

1845	———	Nov. 27	Maximum	Aug. 8,	beide gut.
1846	———	Juli 30	———	Aug. 19	unsicher.
1847	———	Juli 30	———	Sept. 8	meistens unentschieden od. unsicher.
—	———	Nov. 19	———	Nov. 5	
—	———	Dec. 20	———	Dec. 7	
1848	———	Juli 16	———	Aug. 5	regelmässige Wellencurve.
—	———	Aug. 29	———	Sept 18	
—	———	Oct. 13	———	Nov. 4	
—	———	Nov. 29	———	Dec. 25	

Namentlich die Beobachtungen von 1848 deuten für ε Pegasi auf eine Periode von ebenfalls ungefähr 45 Tagen hin. Die Gründe für und gegen die Annahme dieser, und der Veränderlichkeit von ε überhaupt sind für mich nahezu von gleichem Gewichte, jedenfalls aber geeignet, den Beobachtern die fernere Untersuchung von ε Pegasi anzuempfehlen.

Von den Gründen zu Gunsten der Veränderlichkeit von ε Pegasi will ich nur 2 anführen; ich meine den Umstand, dass ε mit α verglichen, nahe ebenso grosse Stufenvariationen zeigt, als β im Vergleich mit η; dann ein seltsames, vor längern Jahren an ε beobachtetes Phänomen, welches ich hier nach den Original-Angaben meines Bonner Tagebuchs mittheilen will:

„1847 Nov. 5. Höchst auffallend war mir heute (bei sehr „heiterm Himmel) ε Pegasi. Kurz nach 7^h sah ich diesen Stern, „der sich immer nur wenig von α Pegasi an Helligkeit unter- „scheidet, ganz gleich ρ u. ϑ Pegasi, ohne dass es mir mög- „lich war, auch nur die geringste Wolke an jener Stelle zu „entdecken, sie müsste denn sehr klein und von seltener Lang- „samkeit der Bewegung gewesen sein, denn ich erkannte dicht „neben ε die kleinsten Sterne und sah ε nach einer halben „Stunde fast noch eben so schwach, selbst später noch, ohne „eine Wolke dort zu bemerken. Der Stern ward nachher zwar „heller, blieb aber doch sehr lichtschwach.

Der Verlauf des Lichtwechsels war damals folgender:

1847	Sept. 6	Abends	α + 0,7 ε	ε + 1,5 β	
	— 18	—	+ 0,7		
	Oct. 11	—	+ 1,5	0,0	
	14	—	+ 1,5	0,0	
	— 29	—	+ 1,0		
	Nov. 2	—	+ 1,0		
	— 5	7^h 5^m			ε 0,0[illegible]
	5	7 22	+ 5,0	— 3,0	+ 3,[illegible]
	— 5	7 45	+ 2,5	— 1,5	
	— 5	8 0	+ 2,5	— 1,0	+ 2,[illegible]
	— 5	8 27	+ 2,0	— 1,0	
	— 5	10 4	+ 2,0	— 1,0	
	— 5	11 0	+ 2,5	— 1,0	
	6		+ 2,0	— 1,0	
	— 10		+ 1,2	— 0,5	
	— 18		— 0,5	0,0	
	— 20		0,0	0,0	

Irgendwo hat schon vor vielen Jahren *Bode* seine Vermuthung ausgesprochen, dass ε Pegasi vielleicht veränderlich sei. Ich finde diese Notiz ohne nähern Nachweis in meinem Tagebuche von 1843.

Olmütz 1856 Dec. 12.

J. F. Julius Schmidt.

Wiederauffindung der Fides, von Herrn Dr. *R. Luther* in Bilk.

1857	mittl. Zt. Bilk	AR	Decl.	
Januar 3	$13^h 48^m 31^s 1$	169° 34′ 39″4	+ 7° 26′ 31″3	8 Vergl.
3	15 21 50,5	169 34 50,1	+ 7 26 27,1	6 —

Der Vergleichstern (7.8) wurde nach Bessel's Zone 236 und 237 so angenommen:

Mittl. Ort 1857.0		Scheinb. Ort 1857 Jan. 3	
168° 31′ 40″9	+ 7° 25′ 7″4	168° 31′ 48″4	+ 7° 25′ 5″5

Fides erschien 11.12ter Grösse und wird mit der am 14ten Januar beginnenden Ephemeride des Herrn *George Rümker* sehr gut übereinstimmen.

Bilk bei Düsseldorf 1857 Jan. 5.

R. Luther.

Vermischte Nachrichten.

Der Director der Sternwarte in Palermo, Herr Prof. *Ragona*, schreibt mir, dass der Meridiankreis von *Pistor & Martins* bereits bei ihm angelangt sei und dass er in Kurzem auch einen Refractor von 9 Zoll, von *Merz* in München, erhalten werde. Die durch *Piazzi* einst so berühmt gewordene Sternwarte, deren Instrumente aber jetzt veraltet waren, wird demnach, durch die Munificenz der Neapolitanischen Regierung, aufs Neue mit den vortrefflichsten Instrumenten ausgerüstet.

Von Herrn Professor *Airy* erhalte ich die allen Astronomen gewiss höchst erfreuliche Nachricht, dass der Druck des ersten Theils der Mondtafeln von Herrn Prof. *Hansen* bereits begonnen hat. Letzterer war kürzlich in Greenwich, um den Druck anzuordnen.

Der Herausgeber des „Astronomical Journal", Herr Dr. *Gould*, theilt mir mit, dass 12 Männer in Albany die Existenz seines Journals für fünf Jahre garantirt haben, unter der Bedingung, dass es nach Albany verlegt werde. Jeder der zwölf Herren giebt jährlich 50 Dollars.

Die Frau *Dudley*, welche sich, durch bedeutende Subventionen, um die Sternwarte zu Albany bereits so verdient gemacht hatte, dass dieses Institut den Namen „Dudley Observatory" erhielt, hat zu dem Capital, welches zur Unterhaltung der Sternwarte und zur Besoldung der Beobachter und Rechner erforderlich ist, noch 50,000 Dollars geschenkt. 20,000 Dollars sind ausserdem von Bürgern Albany's beigetragen.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1063.

Neue Tafeln für den Lichtwechsel von η Aquilæ, von Herrn Professor *Argelander*.

Die Tafeln für den Gang des Lichtwechsels von η Aquilae, ie ich in den Astronomischen Nachrichten Bd. XIX p. 399 nd 400 gegeben habe, sind bereits über 14 Jahre alt und edürfen in mancher Hinsicht der Verbesserung. Sie beruhen uf folgenden Elementen:

Epoche des Minimums 1841 Juni 3 $19^h 2^m 4$ m. Z. Bonn
Periode $7^T 4^h 13^m 53^s$.

ie erstere ist aus den von *Heis* und mir bis Anfang Juni 842 beobachteten Maximis u. Minimis bestimmt, die Periode eruht auf der Vergleichung dieser Epoche mit den aus *'igott* und *Goodricke's* so wie *Wurm's* Beobachtungen abeleiteten Epochen, wie ich dieses in den Astronom. Nachr. d. XVIII p. 117 ff. näher angegeben habe. Die Lichtveränerung selbst aber ist aus nur 174 Beobachtungen von *Heis* ad mir bis zum Ende des Jahres 1841 abgeleitet worden. iese Zahl ist an sich sehr gering, und es haben noch anere Umstände eingewirkt, das Resultat unsicher zu machen. inmal war die Zahl der Vergleichungen zu gering, um den onstanten Unterschied in der Schätzung zwischen *Heis* und ir mit Sicherheit zu bestimmen, dann auch war bei diesen eobachtungen nur selten ein schwächerer Stern angewandt s ι, wodurch namentlich die Grösse im Minimum unsicher urde. Ich habe daher, als die Zahl meiner eignen Beobchtungen mehr angewachsen war, auf diese allein eine neue afel für die Lichtveränderung gegründet; sie beruht auf 1 Beobachtungen bis 1846 Juli 23, und stellt auch die ätern, soviel man ohne scharfe Rechnung sehen kann, nügend dar; ich gebe sie daher am Ende dieses Auftzes.

Ebenso wenig können aber die neuern Beobachtungen t der Epoche und Periode der alten Tafeln in Uebereinmmung gebracht werden, ohne dass ihnen offenbarer rang angethan würde; schon vor längerer Zeit hatte ich s den Beobachtungen bis Juli 1846 die Epochen der Maxa und Minima und die Periode neu abgeleitet und erhal-. aus den

nimis	Epoche	1843 März 11 $16^h 43^m 75$	± $19^m 8$	m. Z. Bonn
	Periode	$7^T\ 4^h 13^m 58^s 1$	± $15^s 0$	
ximis	Epoche	1842 Juli 5 $21^h 6^m 2$	± $17^m 0$	m. Z. Bonn
	Periode	$7^T\ 4^h 14^m 35^s 0$	± $15^s 0$	
im Mittel	Periode	$7^T\ 4^h 14^m 16^s 6$	± $10^s 6$	

Die Epochen stimmten noch sehr schön mit den Tafeln, was aber nicht zu verwundern ist, da sie nur so wenig in der Zeit von der den Tafeln zu Grunde liegenden entfernt sind. Die Periode ist aber schon schwieriger mit der angenommenen zu vereinigen; ich untersuchte daher noch einige andre Phasen, und fand so mit Rücksicht auf die Werthe der einzelnen Resultate folgende mittlere

Periode $7^T\ 4^h 14^m 7^s 4 \pm 8^s 44$

also wieder bedeutend grösser als die angenommene. Jeder Zweifel schwindet aber durch die Berechnung einiger neuer Epochen aus den Beobachtungen der letzten Jahre, die ich nicht allein aus meinen eigenen, sondern auch aus denen von *Oudemans* und *Schönfeld* abgeleitet habe; ich erhielt so folgende Epochen in mittlerer Bonner Zeit, wobei ich bemerke, dass aus den Bestimmungen von *Oudemans*, da es nur 6 sind, der wahrscheinliche Fehler nicht abgeleitet werden konnte:

Oudem.	Max.	1855 Aug. 27	$23^h 32^m 8$		Corr. d. Taf.	$+3^h 58^m 9$
Schönf.	„	1856 Jan. 11	8 5,6	± $42^m 4$	„ „ „	+4 7,9
ich	„	1856 März 23	1 3,8	± 31,8	„ „ „	+2 47,3
„	Min.	1856 Mai 24	6 4,6	± 36,2	„ „ „	+2 43,1

Diese übereinstimmenden positiven Correctionen lassen wohl nicht daran zweifeln, dass für die jetzige Zeit wenigstens die Periode bedeutend länger ist, als in den Tafeln angenommen wurde. Dividirt man die Correctionen durch die Zahl der seit der oben angegebenen den alten Tafeln zum Grunde liegenden Epoche verflossenen Perioden, resp. 724, 743, 753 und 762, so erhält man die Correction der Periode und diese selbst aus

den Maximis	von *Oudem.*	$+19^s 8$	$7^T 4^h 14^m 12^s 8$
„	*Schönf.*	+20,2	13,2
„	mir	+13,3	6,3
Minimis „	„	+12,8	5,8

also sehr nahe wieder so, wie aus den früheren Beobachtungen allein.

Es entsteht nun die Frage, ob es möglich ist, die sämtlichen frühern und neuern Beobachtungen wenigstens mit nicht allzu bedeutenden Abweichungen auf dieselben Elemente darzustellen. Um dies zu untersuchen, habe ich die ältern Beobachtungen neu berechnet, und mich dabei, wie

bei den neuern, der Methode bedient,*) die Maxima und Minima aus mehreren um die Zeit derselben angestellten Beobachtungen mit Hülfe der Tafel für die Lichtveränderung abzuleiten; ich habe so folgende Epochen erhalten, alle auf Bonner mittlere Zeit reducirt:

Max.	1784 Dec. 16	$9^h 10^m 7$	$\pm$ $87^m 6$	*Pigott* und *Goodricke*
Min.	1785 Febr. 23	21 45,7	$\pm$ 44,5	
Min.	1817 Dec. 18	11 22,3		*Westphal*
Max.	1818 Febr. 1	16 12,8	$\pm$170,5	

Für das *Westphal*'sche Minimum lässt sich kein wahrscheinlicher Fehler entwickeln, da sich nur 4 Epochen desselben mit einiger Sicherheit benutzen liessen; es wird aber auch wohl 3 bis 4 Stunden sein; *Westphal* hat seine Beobachtungen mit wirklich unbegreiflicher Sorglosigkeit angestellt, und es scheinen ausserdem Schreib- und Druckfehler seine Angaben noch mehr entstellt zu haben. Die *Wurm*'schen Beobachtungen habe ich einer ganz neuen und ausgedehnten Rechnung unterworfen; ich habe zunächst meine Fehler in meiner frühern Rechnung (Astr. Nachr. Bd. XVIII p. 123 und 124) verbessert. *Wurm* hat bekanntlich, wenn er an zwei auf einander folgenden Abenden um die Zeit des Maximums den Stern gleich hell gehalten hatte, das Maximum auf die Mitte zwischen beiden Zeiten gesetzt; ich hatte nun durch die ersten noch unsichern Resultate über den Gang des Lichtwechsels verleitet an dem angeführten Orte alle solche Maxima um -4^h corrigirt; die neue zuverlässigere Tafel zeigt aber, dass die Correction nur $-0^h 5$ beträgt, da die Licht-Zu- und Abnahme in der Gegend des Maximums wirklich nahe gleich ist. Diese Correction habe ich also angebracht, und ausserdem die ganze Reihe von 105 Maximis in zwei Theile von 55 und 50 getheilt, aus jedem dieser Theile aber nach der Methode der kleinsten Quadrate Epoche und Periode besonders berechnet. So erhielt ich folgende Daten:

Epoche 1789 Dec. 27 $17^h 34^m 1$ $\pm$ $46^m 1$ m. Z. Bonn
Periode $7^T\ 4^h 13^m 49^s 66$ $\pm$ $22^s 24$
u. Epoche 1804 Aug. 17 $20^h 22^m 0$ $\pm$ $42^m 4$ m. Z. Bonn
Periode $7^T\ 4^h 14^m 1^s 31$ $\pm$ $7^s 37$

und aus der Vergleichung der beiden um 745 Perioden aus einander liegenden Epochen folgt die Periode

$7^T\ 4^h 13^m 26^s 01$ $\pm$ $5^s 04$

Für das Maximum vereinige ich ausserdem die Beobachtungen von *Oudemans*, *Schönfeld* u. mir in ein engeres Hauptresultat, nämlich

1856 Jan. 11 $7^h 32^m 4$ $\pm$ $29^m 8$ m. Z. Bonn.

*) De stella β Lyrae variabili disquisitio p. 889, wo p. 8 in der 2ten Zeile von unten statt „eandem illam Maxima etc." zu lesen ist „eandem illa Maxima etc."

Ich stelle nun die vorhandenen Daten zusammen, alle in mittlerer Bonner Zeit ausgedrückt; die Tage sind dabei von 1600 Jan. 1 an gezählt, die Epochen von 1840 Juli 1, so dass das Minimum 1840 Juli 15 als erstes gezählt ist.

Minima.

Ep. −2818	67624^T	$21^h 45^m 7$	$\pm$ $44^m 5$
−1148	79609	11 22,3	
+ 136	88823	16 43,7	$\pm$ 19,8
+ 808	93646	6 4,6	$\pm$ 36,2

Leitet man aus diesen Epochen die Periode ab, so erhält man die Dauer derselben für

Ep. −1980	$7^T\ 4^h 14^m 5^s 39$	$\pm$ 7^s:
− 503	13 35,19	$\pm$ 8 :
+ 472	14 2,94	$\pm$ 3,68

Ich habe nun auch versucht, diese 4 Bestimmungen durch eine gleichförmige Periode darzustellen; ich habe sie dabei nicht nach ihren durch die wahrscheinlichen Fehler gegebenen Werthen zum Resultate stimmen lassen, um den neuern nicht zuviel Einfluss zu gestatten, sondern die Werthe der Reihe nach 3, 1, 10, 5 angenommen. So erhielt ich

Epoche $88823^T\ 17^h 37^m 75$
Periode $7^T\ 4^h 13^m 52^s 9194$

und die übrigbleibenden Fehler in Minuten $+24^m 6$, $-33^m 5$, $+54^m 05$, $-58^m 15$; schloss ich aber *Westphal*'s Epoche ganz aus, so gab das den wahrscheinlichen Fehlern der andern entsprechende System

Epoche $88823^T\ 17^h 16^m 8$
Periode $7^T\ 4^h 13^m 54^s 50$

die Fehler $-74^m 2$, $+33^m 1$, $-61^m 4$ und für die *Westphal*'sche Epoche $-378^m 2$. Ich halte diese Fehler für möglich, aber für sehr wenig wahrscheinlich, da sie die wahrscheinlichen Fehler bei allen 4 Epochen so sehr bedeutend übersteigen.

Maxima.

Ep. − 2828	67565^T	$9^h 10^m 7$	$\pm$ $87^m 6$
− 2572	69392	17 34,1	$\pm$ 46,1
− 1827	74738	20 22,0	$\pm$ 42,4
− 1142	79654	16 12,8	$\pm$170,5
+ 101	88574	21 6,2	$\pm$ 17,0
+ 789	93512	7 32,4	$\pm$ 29,8

Leitet man aus diesen Epochen die Perioden ab, und fügt diesen die mit der Berechnung der 2ten, 3ten und 5ten zugleich unmittelbar erhaltenen hinzu, so erhält man die Dauer der Periode für

Ep. — 2700	7^T 4^h 15^m	5^s48	±	23^s20
2572	13	49,66	±	22,24
— 2200	13	26,01	±	5,04
1827	14	1,31	±	7,37
— 1485	14	0,07	±	15,39
— 520	13	56,69	±	8,27
+ 101	14	7,40	±	8,44
+ 445	14	9,96	±	2,99

ucht man aber die gleichförmige Periode, die den obigen Epochen möglichst Genüge leistet, indem man ihnen der eihe nach die Werthe 3, 1, 8, 8, 20, 12 giebt, so kommt an zu folgenden Elementen:

Epoche — 641 83250^T 2^h3^m 8
Periode 7^T 4^h 13^m54^s 9574

ie lassen bei den einzelnen Bestimmungen die Fehler $+98^m9$, -202^m0, $+157^m5$, $+99^m1$, $+63^m25$, -108^m75 übrig. Der ehler beim 1sten Orte ist wenig grösser als der wahrscheinche, der für den 4ten bedeutend kleiner, der Fehler beim sten Orte würde sich auch noch erklären lassen, da die rei einzelnen Bestimmungen, die in ihm vereinigt sind, iemlich bedeutend von einander abweichen, und der Fehler er Elemente für den aus meinen Beobachtungen allein geschlossenen Ort nur -61^m0 ist. Ich könnte sogar aus den eobachtungen dieses Jahres eine Epoche erhalten, die nach er entgegengesetzten Seite abweicht: ich habe nämlich meien sämmtlichen sichern Beobachtungen dieses Jahres bis ov. 1, 56 an der Zahl, mit der Lichtveränderungstafel verlichen. Legt man dabei das dem oben für Epoche 789 angegebenem Werthe des Maximums entsprechende Minimum ür das Mittel der Zeiten 1856 Aug. 18 9^h49^m5 zu Grunde, o erhält man die Summe der Abweichungen, alle mit gleihem Zeichen genommen, = 36,51 Stufen und also den ahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung, die Tafel als ollkommen fehlerfrei angesehn, = 0,551 Stufen, nur 0,01 rösser als der wahrscheinliche Fehler solcher Schätzungen, en ich aus einer bedeutend grössern Zahl an einem andern rte*) berechnet habe. Man kann aber diesen wahrscheinchen Fehler durch Änderung der Epoche noch etwas vereinern; die kleinste Summe der Fehler, 35,55, dem wahrheinlichen Fehler 0,537 entsprechend, gilt die Epoche ug. 18 7^h42^m, von welcher die obigen Elemente $+13^m0$ weichen. Indess glaube ich nicht, dass aus dem kleinen nterschiede zwischen diesen beiden wahrscheinlichen Fehn ein sicherer Schluss zu ziehn ist. Lassen wir aber auch n Fehler bei dem letzten Orte bei Seite, so sind doch e bei dem 5ten und bei den beiden *Wurm*'schen so gross, dass sie nicht wohl zulässig erscheinen. Die Epoche 101 beruht nämlich auf 41 einzelnen Bestimmungen in 6 Jahren, und der w. F. eines einzelnen ist nur 109^m; sie stimmt ausserdem sehr bedeutend innerhalb der wahrscheinlichen Fehler mit der Epoche für das Minimum überein, die aus 36 Einzelbestimmungen mit dem w. F. 119'' geschlossen ist, und die 411 Beobachtungen, aus denen die Lichtveränderungstafel abgeleitet ist, deuteten keine Correction dieser Epoche an. Ebenso wenig kann angenommen werden, dass die beiden *Wurm*'schen Epochen, die auf resp. 50 und 55 Bestimmungen beruhen, so bedeutend fehlerhaft sein und namentlich nicht, dass sie 6 Stunden, das ist bedeutend mehr als der w. F. einer einzelnen Bestimmung, von einander abweichen sollten.

Ich halte es daher für erwiesen, dass die Periode von η Aquilae veränderlich ist. Ob diese Veränderlichkeit einer bestimmten Regel folgt, wie es allerdings das oben gegebene Tableau für die verschiedene Dauer anzudeuten scheint, kann wohl noch nicht entschieden werden. Für die jetzige Zeit dürfte sie aber von 7^T 4^h 14^m1 nicht sehr verschieden sein; ich habe daher bei den folgenden Tafeln die

Epoche 400 1848 Mai 18 6^h26^m m. Z. Bonn
Periode 7^T 4^h 14^m 4^s

zu Grunde gelegt, die sich meinen Beobachtungen fast vollkommen anschliesst; die Tafeln geben nämlich für die Epochen meiner p. 3 u. 4 gegebenen Bestimmungen die Werthe und die Abweichungen von den dortigen Angaben

Maximum	1842	Juli 5	21^h	20^m1	Abweichung	$+13^m9$
Maximum	1843	März 11	16	32,4	„	$-11,3$
Maximum	1856	März 23	0	58,6	„	$-5,2$
Minimum	1856	Mai 24	6	5,2	„	$+0,6$

Tafel I.

Epochen der Minima zu Anfang der Jahre, m. Z. Bonn.

Epoche.	Tage seit 1600	Datum.					Epoche.	Tage seit 1600.	Datum.				
25	88027	1841	4^T	2^h	31^m	0^s	534	91679	1851	4^T	21^h	50^m	56^s
76	88393	1842	5	2	28	24	585	92045	1852	4	21	48	20
127	88759	1843	6	2	25	48	636	92412	1853	5	21	45	44
178	89125	1844	6	2	23	12	687	92777	1854	6	21	43	8
229	89491	1845	7	2	20	36	737	93136	1855	0	17	26	28
279	89849	1846	0	22	3	56	788	93502	1856	0	17	23	52
330	90215	1847	1	22	1	20	839	93868	1857	1	17	21	16
381	90581	1848	1	21	58	44	890	94234	1858	2	17	18	40
432	90947	1849	2	21	56	8	941	94600	1859	3	17	16	4
483	91313	1850	3	21	53	32	992	94966	1860	3	17	13	28

*) *Schumacher*'s Jahrbuch für 1844 p. 235.

Tafel II.

Epochen der Minima für die Tage des Jahres.

In den Monaten Januar und Februar der Schaltjahre wird zu dem Datum der Tafel 1 Tag addirt.

Ep.	T.			Ep.	T.			Ep.	T.			Ep.	T.		
0	0	Jan. 0	$0^h\ 0^m\ 0^s$	13	93	Apr. 3	$7^h\ 2^m 52^s$	26	186	Jul. 5	$14^h\ 5^m 44^s$	39	279	Oct. 6	$21^h\ 8^m 36^s$
1	7	7	14 14 4	14	100	10	11 16 56	27	193	12	18 19 48	40	287	14	1 22 40
2	14	14	8 28 8	15	107	17	15 31 0	28	200	19	22 33 52	41	294	21	5 36 44
3	21	21	12 42 12	16	114	24	19 45 4	29	208	27	2 47 56	42	301	28	9 50 48
4	28	28	16 56 16	17	121	Mai 1	23 59 8	30	215	Aug. 3	7 2 0	43	308	Nov. 4	14 4 52
5	35	Feb. 4	21 10 20	18	129	9	4 13 12	31	222	10	11 16 4	44	315	11	18 18 56
6	43	12	1 24 24	19	136	16	8 27 16	32	229	17	15 30 8	45	322	18	22 33 0
7	60	19	5 38 18	20	143	23	12 41 20	33	236	24	19 44 12	46	330	26	2 47 4
8	57	26	9 52 32	21	150	30	16 55 24	34	243	31	23 58 16	47	337	Dec. 3	7 1 8
9	64	März 5	14 6 36	22	157	Jan. 6	21 9 28	35	251	Sept. 8	4 12 20	48	344	10	11 15 12
10	71	12	18 20 40	23	165	14	1 23 32	36	258	15	8 26 24	49	351	17	15 29 16
11	78	19	22 34 44	24	172	21	5 37 36	37	265	22	12 40 28	50	358	24	19 43 20
12	86	27	2 48 48	25	179	28	9 51 40	38	272	29	16 54 32	51	365	31	23 57 24

Tafel III.

Lichtveränderung.

Die Zeit ist vom Minimum an gerechnet, und die Helligkeit in Stufen ausgedrückt. Angenommen sind die Helligkeiten der Vergleichsterne $\delta = 12,9$ $\beta = 8,1$ $\varepsilon = 6,1$ $\iota = 3,0$ $\mu = -0,6$ $\nu = -1,8$.

T	h	Hell.	T	h	Hell.	T	h	Hell.	T	h	Hell.
0	0	2,1	0	22	4,9	1	20	9,7	2	18	10,4
	1	2,1		23	5,0		21	9,9		19	10,3
	2	2,1	1	0	5,2		22	10,1		20	10,2
	3	2,1		1	5,4		23	10,3		21	10,1
	4	2,2		2	5,6	2	0	10,4		22	10,0
	5	2,2		3	5,8		1	10,5		23	9,9
	6	2,3		4	6,1		2	10,6	3	0	9,8
	7	2,4		5	6,3		3	10,7		1	9,7
	8	2,5		6	6,5		4	10,8		2	9,6
	9	2,7		7	6,7		5	10,8		3	9,4
	10	2,8		8	6,9		6	10,8		4	9,3
	11	3,0		9	7,2		7	10,9		5	9,2
	12	3,1		10	7,4		8	10,9		6	9,1
	13	3,3		11	7,6		9	10,9		7	9,0
	14	3,4		12	7,8		10	10,9		8	8,8
	15	3,6		13	8,1		11	10,9		9	8,7
	16	3,8		14	8,3		12	10,8		10	8,6
	17	4,0		15	8,6		13	10,8		11	8,5
	18	4,1		16	8,8		14	10,7		12	8,4
	19	4,3		17	9,0		15	10,7		13	8,3
	20	4,5		18	9,3		16	10,6		14	8,2
	21	4,7		19	9,5		17	10,5		15	8,2

T	h	Hell.	T	h	Hell.	T	h	Hell.	T	h	Hell.
3	16	8,1	4	14	7,1	5	12	5,2	6	10	3,3
	17	8,1		15	7,0		13	5,1		11	3,3
	18	8,0		16	6,9		14	5,0		12	3,2
	19	8,0		17	6,8		15	4,9		13	3,1
	20	8,0		18	6,7		16	4,9		14	3,0
	21	8,0		19	6,6		17	4,8		15	2,9
	22	8,0		20	6,6		18	4,7		16	2,9
	23	8,0		21	6,5		19	4,6		17	2,8
4	0	7,9		22	6,4		20	4,5		18	[illegible]
	1	7,9		23	6,3		21	4,4		19	2,5
	2	7,9	5	0	6,2		22	4,3		20	2,5
	3	7,9		1	6,1		23	4,3		21	2,4
	4	7,8		2	6,0	6	0	4,2		22	2,4
	5	7,8		3	6,0		1	4,1		23	2,3
	6	7,7		4	5,9		2	4,0	7	0	2,3
	7	7,7		5	5,8		3	3,9		1	[illegible]
	8	7,6		6	5,7		4	3,8		2	2,1
	9	7,5		7	5,6		5	3,7		3	[illegible]
	10	7,4		8	5,5		6	3,7		4	2,1
	11	7,3		9	5,4		7	3,6		5	2,1
	12	7,2		10	5,4		8	3,5			
	13	7,2		11	5,3		9	3,4			

Bonn 1856 Dec. 31.

Fr. Argelander.

Algolsminima im Jahre 1857, von Herrn Professor *Argelander*.

Aus den Jahren 1855 und 1856 sind mir bis jetzt nur 34 beobachtete Algolsminima bekannt geworden, die zur Ermittelung einer neuen Hauptepoche benutzt werden konnten; ich stelle sie in der folgenden Tafel zusammen, in welcher die erste Columne die seit 1800 Januar 1 verflossenen Perioden enthält, die 2te die mittlere Ortszeit der Beobachtung, die 3te die Correction derselben wegen der Lichtgleichung, die 4te den Beobachtungsort, die 5te die mit Berücksichtigung der Lichtgleichung auf Pariser mittlere Zeit reducirte. Dabei angenommen ist: Bonn $19^m 3^s$, Berlin $44^m 14^s$, Leiden $8^m 35^s$, Münster $21^m 10^s$, Olmütz $59^m 41^s$, Hoya $27^m 11^s$, alle östlich, Nantucket $4^h 49^m 46^s$, Washington $5^h 17^m 32^s$ westlich v. Paris

Die 6te Col. enthält die Namen der Beobachter, nämlich: *A. Argelander*, *B. Bruhns*, *H. Heis*, *K. Krüger*, *MM.* Miss *Maria Mitchell*, *O. Oudemans*, *Schm. Schmidt*, *S. Schönfeld*, *Sch. Schott*, *W. Winnecke*. Die letzte Columne endlich giebt die mit der Periode $2^T 20^h 48^m 53^s$ auf Epoche 7142 reducirte mittlere Pariser Zeit.

								1856
7012	1855 Jan. 19	$11^h\ 2^m\ 0^s$	$+3^m 12^s$	Münster	$10^h 44^m\ 2^s$	*H.*	Jan. 27	$4^h 38^m 52^s$
7012	19	11 7 25	+ 3 12	Bonn	10 51 34	*A.*		46 24
7013	22	8 1 49	+ 2 51	〃	7 45 37	*A.*		51 34
7013	22	8 35 0	+ 2 51	Olmütz	7 38 10	*Schm.*		44 7
7019	Febr. 8	13 4 8	+ 0 38	Berlin	12 20 32	*W.*		33 11
7026	28	8 58 48	— 1 59	Washington	14 14 21	*Sch.*		44 49
7062	Juni 11	14 43 48	— 7 0	Nantucket	19 26 34	*M.*		37 14
7092	Sept. 5	14 52 27	+ 2 28	〃	19 44 41	〃		28 51
7093	8	11 48 30	+ 2 49	〃	16 41 5	〃		36 22
7094	11	8 38 48	+ 3 10	〃	13 21 44	〃		38 8
7094	11	13 56 36	+ 3 10	Bonn	13 40 43	*S.*		47 7
7103	Octb. 7	9 58 30	+ 5 50	Olmütz	9 4 39	*Schm.*		51 6
7116	Nov. 13	10 20 28	+ 7 35	Nantucket	15 17 49	*M.*		28 47
7118	19	9 13 51	+ 7 34	Bonn	9 2 22	*A.*		35 34
7118	19	10 3 42	+ 7 34	Olmütz	9 11 35	*Schm.*		44 47
7124	Decb. 6	8 51 46	+ 7 7	Nantucket	13 48 39	*M.*		28 33
7133	1856 Jan. 1	9 28 18	+ 5 14	Leiden	9 24 56	*O.*		44 53
7149	Febr. 16	7 12 6	— 0 22	Berlin	6 27 30	*W.*		45 19
7149	16	7 16 12	— 0 22	〃	6 31 36	*B.*		49 25
7156	März 7	8 18 0	— 2 59	Leiden	8 26 25	*O.*		42 3
7163	27	10 9 4	— 5 13	Bonn	9 44 48	*A.*		38 15
7163	27	10 22 6	— 5 13	Berlin	9 32 39	*W.*		26 6
7163	27	10 40 42	— 5 13	〃	9 51 15	*B.*		44 42
7207	Juli 31	13 58 41	— 2 6	Bonn	13 37 22	*S.*		40 7
7230	Octb. 5	13 9 18	+ 5 44	Berlin	12 40 48	*B.*		49 4
7237	25	9 1 38	+ 7 5	Nantucket	13 58 29	*M.*		34 34
7238	28	11 5 23	+ 7 13	Bonn	10 53 33	*A.*		40 45
7239	31	8 5 2	+ 7 20	〃	7 41 47	〃		40 6
7239	31	8 0 6	+ 7 20	Hoya	7 40 15	*W.*		38 34
7239	31	7 53 30	+ 7 20	Bonn	7 53 19	*S.*		51 38
7243	Nov. 11	13 31 30	+ 7 34	Washington	18 56 36	*Sch.*		39 23
7261	1857 Jan. 2	9 44 0	+ 5 4	Bonn	9 30 1	*S.*		32 54
7261	2	9 55 0	+ 5 4	〃	9 41 1	*W.*		43 54
7261	2	9 56 0	+ 5 4	〃	9 42 1	*K.*		44 54

Mittel Ep. 7142 1856 Jan. 27 $4^h 40^m 38^s 1$

Die Summe der Quadrate der Abweichungen vom Mittel, die Minute als Einheit zu Grunde gelegt, ist 1516,46, und demnach der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung $= 4^m 662$, des Resultats $48^s 0$. Vergleicht man dieses Resultat mit dem in Astr. Nachr. № 931 für Ep. 6931 erhaltenen, nämlich 1854 Juni 1 $4^h 50^m 6^s 2 \pm 54^s 3$, so erhält man die Dauer von 211 Perioden $= 604^T 23^h 50^m 31^s 9 \pm 72^s 5$ oder die Dauer einer Periode $2^T 20^h 48^m 51^s 905 \pm 0^s 344$ welche für Ep. 7036 gilt, und also wieder eine Verkürzung andeutet, wenn man sie mit den a. a. O. p. 292 zusammengestellten Resultaten vergleicht.

Unter den eben zusammengestellten Minimis finden sich 8, die mehrfach beobachtet sind, nämlich zusammen 19mal; vergleicht man für jedes derselben das Mittel mit den einzelnen Bestimmungen, so erhält man die Quadratsumme der 19 Abweichungen von den 8 Mitteln 516,68, und daraus den w. F. einer Beobachtung, unabhängig von etwaigen Unregelmässigkeiten der Periode $= 4^m 623$, also wieder, wie in den

Astr. Nachr. № 931 p. 296, nur sehr wenig kleiner, als der w. F. aus allen Beobachtungen ohne Unterschied, so dass es also wirklich scheint, dass ausser der allmäligen Abnahme der Periode keine andere Unregelmässigkeit in derselben vorhanden ist.

Bei der folgenden Ephemeride der Minima dieses Jahres bin ich nun, wie bei denen für 1855 und 1856, wieder ausgegangen von der

Epoche 6976 1854 Octb. 8 $5^h30^m27^s$ m. Z. Paris

Periode $2^T\,20^h48^m52^s{,}0$

Die angegebenen Minima sind schon wegen der Lichtgleichung corrigirt, und in Pariser mittlerer Zeit angegeben.

1857 Jan.	2	9^h32^m		1857 Febr.	5	19^h23^m
	5	6 22			8	16 12
	16	17 36			11	13 1
	19	14 28			14	9 51
	22	11 17			17	6 40
	25	8 6		März	3	14 46
	28	4 55			6	11 35

1857 März	9	8^h25^m		1857 Oct.	10	9^h20^m
	26	13 20			13	6 9
	29	10 9			24	17 24
Apr.	18	11 52			27	14 12
	21	8 42			30	11 1
Mai	5	16 46		Nov.	2	7 50
	8	13 35			5	4 39
Juli	30	17 7			13	19 5
Aug.	2	13 35			16	15 54
	5	10 44			19	12 43
	22	15 35			22	9 32
	25	12 23			25	6 21
	28	9 12			28	3 10
	31	6 0		Dec.	6	17 37
Sept.	11	17 14			9	4 26
	14	14 3			12	11 15
	17	10 52			15	8 4
	20	7 40			18	4 53
Octb.	1	18 54			29	16 9
	4	15 43		1858 Jan.	1	12 58
	7	12 32			4	9 46

Minima von *S* Cancri 1857.

Im Jahre 1856 sind, so weit mir bekannt geworden, nur 4 Minima dieses Sterns beobachtet worden, die meisten aber von mehreren Beobachtern, so dass die Zahl der einzelnen Beobachtungen 11 ist. Sie fordern bestimmt eine positive Correction der angenommenen Elemente; vergleicht man das Mittel aus den 8 guten Beobachtungen vom Winter 18$\frac{55}{56}$, so erhält man die Dauer der Periode

$9^T\,11^h37^m6^s{,}0 \pm 3^s{,}5$

wobei der aus diesen 19 sichern Beobachtungen allein folgende wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung 5',4 zu Grunde liegt. Mit dieser Periode würden sich auch alle frühern Beobachtungen ganz gut vereinigen lassen, bis auf die des Minimums 1853 März 5 von *Gussew*. Um dieses in Übereinstimmung zu bringen, müsste man die beobachtete kleinste Phase ganz vernachlässigen und allein das Mittel aus den beiden andern Phasen nehmen (Astr. Nachr. Nr. 1000 p. 241). Ich nehme daher einstweilen die Periode zu

$9^T\,11^h37^m0^s$

Epoche 315 = 1856 April 6 20^h57^m m. Z. Paris

und habe damit die folgenden Pariser Zeiten der in diesem Jahre in Europa sichtbaren Minima berechnet, wobei auf die Lichtgleichung Rücksicht genommen ist. Leider sind es nur sehr wenige; die meisten fallen bei Tage oder unter dem Horizonte, und auch von den angegebenen werden sich mehrere nur in den östlichen, die drei Morgenminima nur in den nordwestlichsten Gegenden beobachten lassen.

1857 Jan.	16	$9^h\ 9^m$		1857 Nov.	25	8^h34^m
Febr.	4	8 23		Dec.	4	20 10
	23	7 38			14	7 46
März	14	6 53			23	19 22
Oct.	18	10 12		1858 Jan.	2	6 59
Nov.	6	9 23			11	18 35

Fr. Argelander.

Aus einem Schreiben des Herrn Professors *Argelander* an den Herausgeber.

In Nr. 1051 macht Herr Professor *d'Arrest* die Bemerkung, dass die kleinen Planeten in der That zwischen merklich weitern Gränzen schwanken, als die *Bruhns*'sche Tafel in № 1047 lehrt, und dass dies unter anderm die Pallasopposition im Sommer 1836 zeigt. Es ist diese Bemerkung vollkommen gegründet, und der Fehler hat darin seinen Grund, dass Dr. *Bruhns* bei Berechnung seiner Tafel die Neigung ausser Acht gelassen hat. Indess würde dies selbst bei der Pallas noch keinen so bedeutenden Einfluss haben, aber bei diesem Planeten hat wahrscheinlich ein Schreibfehler statt gefunden: die untere Gränze der Lichtstärke ist für ihn nämlich nicht 0,55, sondern 0,35, und demnach seine gr-

ste Hellichkeit nach *Bruhns* 9^{m}12, nach meiner Rechg, Astr. Nachr. Bd. 41. p. 340, 9^{m}32. Diese Lichtstärke e Pallas sehr nahe bei der Opposition im Jahre 1836, lich nach den Angaben des Jahrbuchs 0,34, oder Grösse h *Bruhns* 9,15, nach mir 9,35. Aber diese Grösse be-] auf meiner jetzigen Scale für die Grössen; ich habe m a. a. O. p. 339 erwähnt, dass ich in Finland schwächer itzte als jetzt, und die Grössen der Pallas während der osition 1836, die ich in Bd. XIV. p. 204 der Astr. Nachr. etheilt habe, bedürfen daher noch einer Correction. Bei Berechnung habe ich statt der daselbst angegebenen der Reihe nach angenommen 9,4, 9,4, 9,2, 9,4, 9,5, 9,2, deren Mittel zufällig genau mit meiner Rechnung übereinstimmt. In Berlin ist der Planet damals freilich noch bedeutend schwächer geschätzt worden; es beweist dies aber nur, dass dort zu jener Zeit wieder meine andre Grössenscale adoptirt wurde. Juno habe ich in der letzten Opposition nicht beobachtet, und kann also nicht entscheiden, ob auch ich sie so schwach geschätzt hätte wie *d'Arrest*; nach meinen Rechnungen sollte sie die Grösse 8,8 haben.

Bonn 1857 Jan. 1.

Fr. Argelander.

Schreiben des Herrn *Quetelet*, Directors der Brüsseler Sternwarte, an den Herausgeber.

Sur les astéroïdes Eunomia, Melpomène et Massalia, et sur l'occultation de Jupiter du 2 Janvier 1857.

rais l'espoir de pouvoir Vous envoyer des observations s complètes, mais le mauvais temps de ces deux derniers is a rendu l'observation à peu près impossible.

Les ascensions droites ont été déterminées à la lunette idienne de *Gambey*, conforme en tout à celle de l'observire impérial de Paris. Son ouverture est de six pouces France. Les déclinaisons ont été prises avec un cercle al de *Troughton & Simms*, de six pieds de diamètre, forme à celui qu'on avait précédemment à Greenwich.

Les observations ont été faites par mon fils et par MM. ny et *Grégoire*, comme l'indiquent les initiales; elle n'ont corrigées ni pour l'aberration ni pour la parallaxe.

Quant à l'observation de l'occultation de Jupiter, elle a faite par mon fils.

L'éclipse lunaire du mois d'Octobre n'a pu être observée ruxelles, à cause de l'état du ciel.

Observations d'astéroïdes, faites à l'observatoire Royal de Bruxelles.

Eunomia (15)

Date 1856		Temps moyen de Bruxelles	AR apparente observée		δ apparente observée.	
b.	2	12^h 6^{m}55^{s}8	0^{h}54^{m}25^{s}47	B	+28° 51′ 55″3	EQ
	4	11 57 15,0	0 52 36,21	EQ		
	8	11 37 50,9	0 48 55,17	EQ	+28 36 25,9	G
	17	10 54 26,9	0 40 52,96	EQ		
	18	10 49 40,9	0 40 2,79	EQ	+27 45 53,2	G
	19	10 44 56,2	0 39 13,86	EQ	+27 39 23,7	EQ
	20	10 40 12,1	0 38 25,53	B	+27 32 39,3	EQ
Oct.	21	10^{h}35^{m}29^{s}4	0^{h}37^{m}38^{s}58	EQ	+27° 25′ 41″9	B
	22	10 30 47,8	0 36 52,81	EQ	+27 18 34,4	G
	25	10 16 51,3	0 34 43,68	EQ	+26 56 3,8	G
	26	10 12 15,3	0 34 3,43	EQ		
	27	10 7 41,0	0 33 24,96	B	+26 40 24,6	EQ
	28	10 3 8,3	0 32 48,10	EQ		
	29	9 58 37,3	0 32 12,89	EQ	+26 24 6,3	G
	30	9 54 8,0	0 31 39,38	B	+26 15 50,6	EQ
	31	9 49 40,5	0 31 7,71	EQ	+26 7 29,1	B
Nov.	5	9 27 51,4	0 28 57,84	EQ	+25 25 0,3	G
	10	9 6 52,3	0 27 38,06	B	+24 42 54,0	G
	16	8 42 48,8	0 27 9,89	EQ		
Déc.	3	7 41 15,0	0 32 27,54	EQ	+21 58 3,5	G
	16	7 0 4,6	0 42 25,64	EQ		
	17	6 57 5,5	0 43 22,60	EQ		

NB. 19 Octb. AR 2 fils. 10 Nov. δ peu sûre.

Melpomène (18)

Date 1856		Temps moyen de Bruxelles	AR apparente observée		δ apparente observée.	
Octb.	17	12^{h}53^{m}23^{s}5	2^{h}40^m 9^{s}17	EQ		
	18	12 48 47,9	2 39 29,33	EQ		
	21	12 34 54,4	2 37 23,21	EQ	— 5° 8′ 5″8	EQ
	25	12 16 11,2	2 34 23,12	EQ	— 5 42 46,2	G
	26	12 11 28,9	2 33 36,63	EQ	— 5 49 8,7	EQ
	27	12 6 46,3	2 32 49,80	B	— 5 58 8,3	EQ
	28	12 2 3,1	2 32 2,43	EQ	— 6 5 20,8	B
	29	11 57 20,2	2 31 15,26	EQ	— 6 12 7,2	G
	30	11 52 37,0	2 30 27,87	B	— 6 18 32,1	EQ
	31	11 47 53,8	2 29 40,48	EQ	— 6 24 31,8	B
Novb.	5	11 24 23,3	2 25 48,89	EQ	— 6 48 49,2	G
Déch.	7	9 6 16,7	2 13 29,39	EQ		
	14	8 40 12,5	2 14 56,80	EQ		
	15	8 36 36,4	2 15 16,72	EQ		
	16	8 33 2,4	2 15 38,66	EQ	— 4 8 26,3	B

NB. 21 Octb. AR 4 fils. 26 Octb. id. 7 Déch. id.

Massalia (20)

Date 1856	Temps moyen de Bruxelles	AR apparente observée		δ apparente observée	
Octb. 17	13ʰ 5ᵐ40ˢ0	2ʰ52ᵐ27ˢ65	*EQ*		
18	13 0 58,0	2 51 41,45	*EQ*		
21	12 46 43,8	2 49 14,52	*EQ*	+16° 2′ 34″3	*EQ*
25	12 27 28,8	2 45 42,62	*EQ*		
26	12 22 37,6	2 44 47,18	*EQ*		
27	12 17 45,9	2 43 51,25	*B*	+15 35 35,6	*EQ*
28	12 12 53,3	2 42 54,40	*EQ*	+15 30 49,0	*B*
29	12 8 0,1	2 41 56,91	*EQ*	+15 25 57,6	*G*
30	12 3 6,5	2 40 59,03	*B*	+15 21 4,9	*EQ*
31	11 58 12,4	2 40 0,69	*EQ*	+15 16 9,1	*B*
Novb. 5	11 33 39,4	2 35 6,47	*EQ*	+14 50 44,1	*G*
Décb. 15	8 32 11,2	2 10 50,74	*EQ*		
17	8 24 21,5	2 10 52,94	*EQ*		

NB. 18 Octb. AR 4 fils 21 Octb. AR 3 fils.

Massalia était faible et assez difficile à observer au Cercle mural, particulièrement les 21 et 27 Octb. et le 5 Novb.

Occultation de Jupiter par la Lune.

2 Janvier 1857, par M. *Ernest Quetelet.*

Le ciel était couvert depuis plusieurs jours; mais le 2 Janvier vers 4ʰ les nuages se sont dissipés et le phénomène a pu être observé dans des conditions assez favorables. L'observation du 1. bord de la Planète offre quelque incertitude, surtout à l'immersion; celle du second bord est plus satisfaisante. Les satellites à l'immersion se sont éteints graduellement pendant un intervalle de temps estimé d'environ 2ˢ; l'heure inscrite est l'instant de la complète disparition. A l'émersion, les satellites, quand ils ont été vus paraissaient déjà complètement séparés du bord de la lune; il semble donc que par l'effet du grand éclat du disque lunaire l'observation a eu lieu un peu tard; néanmoins on n'a apporté aucune correction aux nombres.

Les observations ont été faites à l'équatorial qui a une ouverture de 0ᵐ095 et avec un grossissement de 75 fois. L'heure est donnée en temps moyen de Bruxelles.

		Immersion	Emersion
Satellite	IV	5ʰ 2ᵐ29ˢ8	6ʰ—
Satellite	III	5 10 41,8	6 14ᵐ32ˢ6
♃	I	5 17 34,8	6 23 45,6
♃	II	5 19 25,5	6 25 14,5
Satellite	I	5 20 27,3	6 26 13,6
Satellite	II	5 21 44,8	6 28 3,6.

Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1856, von Herrn Hofrath *Schwabe.*

Monat:	Zahl der Flecken	№ der Flecken	Flecken-freie Tage.	Beob-achtungs-Tage.
Januar	3	von № 1 bis № 3	16	23
Februar	4	„ „ 4 „ „ 7	13	25
März	1	„ 8	13	23
April	2	„ „ 9 „ „ 10	13	28
Mai	1	„ 11	30	31
Juni	5	„ „ 12 „ „ 16	15	29
Juli	2	„ „ 17 „ „ 18	19	31
August	3	„ „ 19 „ „ 21	16	31
September	3	„ „ 22 „ „ 24	16	29
October	4	„ „ 25 „ „ 28	19	28
November	3	„ „ 29 „ „ 31	10	20
December	3	„ „ 32 „ „ 34	13	23

Hiernach beobachtete ich an 321 Tagen und sahe mit dem 2½ ff. 40 mal. Vergr. 34 Gruppen, die meist aus kleinern, von den vorjährigen nicht wesentlich verschiedenen Flecken und Punkten bestanden die zahlreicher auftraten als im vergangenen Jahre. Mit dem 3½ ff. 42 mal. Vergr. bemerkte ich noch 53 Gruppen kleinerer Punkte, die nicht im 2½ ff. sichtbar wurden und mit dem 6 ff. 64 mal. Vergr. fand ich die Sonnenscheibe oft mit feinern Punkten und grauen Poren fast völlig überdeckt. — An 193 Tagen konnte ich keine Flecken mit dem 2½ ff. erkennen.

Lichtflocken bei der Sonne bemerkte ich nicht.

S. H. Schwabe.

Inhalt.

Altona 1857. Januar 21.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1064.

Bahn-Bestimmung der Proserpina,

abgeleitet aus den, während drei Erscheinungen, angestellten Beobachtungen,

von Herrn Professor *Oudemans*, Director der Sternwarte in Utrecht.

Die dritte Erscheinung der Proserpina hat 23 brauchbare, vom 8ten Nov. 1855 bis zum 2ten Jan. 1856 angestellte Beobachtungen geliefert, welche ich zu drei Normalörtern vereinigt habe, um die neue Verbesserung der Bahn darauf zu gründen. Ein umständlicher Bericht darüber wird bald in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam erscheinen. Ich erlaube mir also, hier nur das Folgende mitzutheilen.

Die Ephemeride, welche in № 992 abgedruckt ist, gab die Rectascensionen nahe um fünf, die Declinationen nahe um eine Minute zu gross an. Ich leitete erst ein anderes System ab, welches drei Normalörter, einen aus jeder Erscheinung, darstellte, und suchte nun die Correctionen, welche an die Elemente dieses Systems anzubringen waren, um allen Normalörtern, (worunter die drei, zur letzten Erscheinung gehörenden, mittelst des neuen Systems VI gebildet waren) am besten zu entsprechen. Die Rechnung hat nun folgendes Elementensystem als das wahrscheinlichste ergeben.

Elementensystem VII.

	VII *a*	VII *b*	VII *d*	
Epoche	1853 Juni 11,0	1854 Sept. 12,0	1857 März 20,0	
M	351° 6′ 44″58	95° 59′ 13″62	306° 5′ 10″51	
π	236 23 56,10	235 42 46,54	235 12 58,23	Mittl.
Ω	45 54 40,67	45 51 5,67	45 50 13,48	Aequinox
i	3 35 47,56	3 35 39,54	3 35 38,90	1853,0.
φ	5 0 37,44	5 2 29,90	5 1 15,84	
μ	819,70464	820,04489	819,70150	
$\log a$	0,4242328	0,4241129	0,4242339	

Um die Elemente π, Ω und i auf das Aequinox von $1853+a$ zu reduciren, muss man ihnen folgende nach den *Hansen*'schen Formeln (Astr. Nachr. № 823 seq.) berechnete Correctionen hinzufügen:

$$\text{dem } \pi: \quad +50''2465\,a \quad +0''0001124\,a^2,$$
$$\text{dem } \Omega: \quad +44,2963\,a \quad +0,0000968\,a^2,$$
$$\text{dem } i: \quad +\ 0,2874\,a \quad -0,0000120\,a^2.$$

Die Lösung war, vorzüglich in Betreff der Länge des Perihels, auch diesmal noch sehr unbestimmt. Ändert man die Länge des Perihels um die Grösse $d\pi$, so müssen die andern Elemente noch die folgenden Correctionen erleiden:

$$M \quad -0''8640\,d\pi, \quad -1,0253\,d\pi \quad \text{und} \quad -1,3495\,d\pi,$$
$$\Omega \quad -0,01888\,d\pi,$$
$$i \quad -0,000373\,d\pi,$$
$$\varphi \quad -0,003169\,d\pi,$$
$$\mu \quad -0,0003523\,d\pi.$$

Auf die Prüfung an den Normalörtern hat aber solch eine Aenderung der sämmtlichen Elemente nur einen geringen Einfluss, wie aus der nachfolgenden Tabelle erhellt:

		Scheinb. Aequinox		Mittl. Aequinox 1853,0		Correction der Ephemeride		
		AR	Decl.	AR	Decl.	$\Delta\alpha$	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
I	1853 Mai 17,0	205° 39′ 28″8	− 9° 53′ 23″3	205° 39′ 27″9	− 9° 53′ 22″3	+0″66	+0″65+0″0062 $d\pi$	+0″02−0″0038 $d\pi$
II	26,0	204 34 26,4	− 9 45 37,2	204 34 24,1	− 9 45 35,8	+0,42	+0,41+0,0044 $d\pi$	+0,05−0,0022 $d\pi$
III	Juni 11,0	203 58 37,4	− 9 59 16,5	203 58 32,4	− 9 59 14,05	+0,23	+0,23−0,0003 $d\pi$	+1,31+0,0012 $d\pi$
IV	Juli 8,0	206 43 53,0	−11 38 0,4	206 43 43,5	−11 37 56,0	+0,39	+0,38−0,0136 $d\pi$	−2,93+0,0074 $d\pi$
V	1854 Aug. 4,5	348 11 59,9	−10 43 58,6	348 10 56,7	−10 44 23,7	+0,92	+0,92−0,0036 $d\pi$	−0,47−0,0023 $d\pi$
VI	24,5	344 44 13,95	−12 17 18,0	344 43 7,5	−12 17 43,3	+1,35	+1,32−0,0004 $d\pi$	−1,22−0,0005 $d\pi$
VII	Sept. 5,5	342 7 58,2	−13 13 49,1	342 6 49,9	−13 14 14,3	−0,04	−0,04+0,0012 $d\pi$	+1,14+0,0003 $d\pi$
VIII	25,5	338 14 37,2	−14 17 26,5	338 13 26,1	−14 17 51,4	−2,55	−2,47+0,0050 $d\pi$	+2,47+0,0023 $d\pi$
IX	1855 Nov. 14,5	73 15 55,6	+24 31 4,9	73 13 24,2	+24 30 42,45	−0,13	−0,12−0,0042 $d\pi$	+0,81+0,0003 $d\pi$
X	Dec. 4,5	68 23 27,1	+24 19 24,0	68 20 52,8	+24 18 56,6	+1,55	+1,41−0,0003 $d\pi$	+0,25−0,0004 $d\pi$
XI	23,5	63 54 58,7	+24 53 13,5	63 52 21,5	+23 52 42,3	−2,74	−2,51+0,0045 $d\pi$	+2,16−0,0007 $d\pi$

Mit dem System VII ist nun, mit genauer Rücksicht auf Jupiters- und Saturns-Störungen, die Ephemeride im Berl. Jahrbuch gerechnet, welche schon in den Händen der Astronomen ist. Ich habe noch eine zweite abgeleitet, indem ich π um $-300''$ und die anderen Elemente um die entsprechenden Correctionen abänderte. Der Unterschied dieser Ephemeride von der vorigen ist:

	α	δ
Febr. 21,5	+ 3′ 17″6	− 1′ 31″9
25,5	+ 3 21,0	− 1 32,9
März 1,5	+ 3 23,7	− 1 33,5
5,5	+ 3 25,7	− 1 33,8
9,5	+ 3 26,9	− 1 33,7
13,5	+ 3 27,2	− 1 33,3
17,5	+ 3 26,8	− 1 32,5
21,5	+ 3 25,6	− 1 31,4
25,5	+ 3 23,7	− 1 30,0
29,5	+ 3 21,1	− 1 28,5

Wir können also hoffen, nach der vierten Erscheinung eine sehr genaue Bestimmung aller Elemente der Bahn zu besitzen.

Nachdem diese Rechnung schon beendigt war, fand ich noch einen kleinen Fehler, zu welchem ich durch die Formeln, welche im Anhange zum Berliner Jahrbuch für die Reduction der Sonnen-Coordinaten auf ein mittleres Aequinoctium gegeben werden, verführt war. Es wird daselbst nämlich (A. Jahrb. 1858 p. 294) die jährliche Aenderung der Schiefe der Ecliptik ausser Acht gelassen, vielleicht weil die Meinung nur ist, Sonnen-Coordinaten zu einem nicht weit entfernten mittleren Aequinoctium zu reduciren. Da meine Rechnungen sich aber alle auf das mittlere Aequinoctium 1853,0 beziehen und die dritte Erscheinung gegen Ende 1855 stattfand, so ist der zwischenliegende Zeitraum schon fast drei Jahr und die Aenderung der Schiefe der Ecliptik beträgt in demselben beinahe anderthalb Secunden. Da diese Reduction, so viel ich weiss, in keinem Handbuche besprochen wird, so erlaube ich mir, eine einfache Art, sie zu berücksichtigen, hier mitzutheilen. Es ist der Ausdruck für die Präcession in Länge und in Breite (Brünnow Sph. Astr. S. 179)

$$\frac{d\lambda}{dt} = \frac{dl}{dt} + \operatorname{tang}\beta \cos(\lambda - M)\,\frac{d\pi}{dt},$$
$$\frac{d\beta}{dt} = -\sin(\lambda - M)\,\frac{d\pi}{dt},$$

wo $\frac{d\lambda}{dt}$ die jährliche allgemeine Präcession,

und $\frac{d\pi}{dt}$ die jährliche Aenderung der Schiefe bedeutet. Für die Sonne ist $tg\,\beta\,\frac{d\pi}{dt}$ eine kleine Grösse 2ter Ordnung, die vernachlässigt werden kann, also

$$\frac{d\lambda}{dt} = \frac{dl}{dt}$$
$$\frac{d\beta}{dt} = -\sin(\lambda - M)\,\frac{d\pi}{dt}.$$

Ist nun für die Zeit t die scheinbare Länge der Sonne $= \lambda$
" " Breite " " $= \beta$
" " Schiefe " Ecliptic $= \varepsilon$,

so ist die Länge der Sonne, bezogen auf die Ecliptik und das mittlere Aequinox zur Zeit t'

$$\lambda' = \lambda - p\,(t - t') - \Delta\lambda$$

die Breite der Sonne, ebenso bezogen:

$$\beta' = \beta + \frac{d\pi}{dt}\,(t - t')\sin(\lambda - M)$$

Es sei nun die mittlere Schiefe zur Zeit $t' = \varepsilon'$;

so ist

$$X = R\cos\lambda \qquad X' = R\cos\lambda'$$
$$Y = R\sin\lambda\cos\varepsilon - R\sin\beta\sin\varepsilon \qquad Y' = R\sin\lambda'\cos\varepsilon' - R\sin\beta'\sin\varepsilon'$$
$$X = R\sin\lambda\sin\varepsilon + R\sin\beta\cos\varepsilon \qquad Z' = R\sin\lambda'\sin\varepsilon' + R\sin\beta'\cos\varepsilon'$$

also

$$X' - X = +\frac{Y}{\cos\varepsilon}\,\{p\,(t - t') + \Delta\lambda\}$$
$$Y' - Y = -X\cos\varepsilon'\,\{p\,(t - t') + \Delta\lambda\} - R\,\frac{d\pi}{dt}\,(t - t')\sin(\lambda - M)\sin\varepsilon - Z\,(\varepsilon' - \varepsilon)$$
$$Z' - Z = -X\sin\varepsilon'\,\{p\,(t - t') + \Delta\lambda\} + R\,\frac{d\pi}{dt}\,(t - t')\sin(\lambda - M)\cos\varepsilon + Y\,(\varepsilon' - \varepsilon)$$

Die zwei Glieder in den letzten Gleichungen, die den Factor $\frac{d\pi}{dt}$ haben, sind im Berl. Jahrb. vernachlässigt. Doch kann ihr Einfluss, auch innerhalb eines Jahres, erheblich werden. Reducirt man nämlich die Sonnencoordinaten für die Mitte des Decembers auf das mittlere Aequinoctium für den Anfang des Jahres, so beträgt ihr Werth für Y + [illegible] und für Z − 20 Einheiten der siebenten Decimalstelle.

Ich berechnete nun, wieviel die aus den Elementen VII abgeleiteten, für das mittlere Aequinoctium geltenden Oerter durch Berücksichtigung dieser Correction geändert werden würden, und fand folgendes:

		Änderung der berechneten Örter		Verbesserte Correction der Ephemeride.		
		α	δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
1853	Mai 17,0	−0″04	−0″10	+0″70	+0″69 + 0,0062 $d\pi$	+0″12 − 0,0038 $d\pi$
	26,0	−0,04	−0,12	+0,46	+0,45 + 0,0044 $d\pi$	+0,17 − 0,0022 $d\pi$
	Juni 11,0	−0,05	−0,12	+0,28	+0,28 − 0,0003 $d\pi$	+1,43 + 0,0012 $d\pi$
	Juli 8,0	−0,04	−0,11	+0,43	+0,42 − 0,0136 $d\pi$	+3,04 + 0,0074 $d\pi$
1854	Aug. 4,5	+0,12	−0,27	+0,82	+0,80 − 0,0036 $d\pi$	−0,20 − 0,0023 $d\pi$
	24,5	+0,07	−0,16	+1,28	+1,25 − 0,0004 $d\pi$	−1,06 − 0,0005 $d\pi$
	Sept. 5,5	+0,03	−0,08	−0,07	−0,07 + 0,0012 $d\pi$	+1,22 + 0,0003 $d\pi$
	25,5	−0,03	+0,08	−2,52	−2,44 + 0,0050 $d\pi$	+2,39 + 0,0023 $d\pi$
1855	Novb. 14,5	−0,08	+0,61	−0,05	−0,05 − 0,0042 $d\pi$	+0,20 + 0,0003 $d\pi$
	Decb. 4,5	−0,12	+0,72	+1,67	+1,52 − 0,0003 $d\pi$	−0,47 − 0,0004 $d\pi$
	23,5	−0,14	+0,71	−2,60	−2,38 + 0,0045 $d\pi$	+1,45 − 0,0007 $d\pi$

Die Summe der Quadratfehler wird noch etwas geringer als früher, und von 42,57 auf 39,10 heruntergebracht.

Bei der Ephemeride für die nächste Erscheinung ist diese Reduction gehörig berücksichtigt.

Utrecht 1857 Jan. 9. *J. A. C. Oudemans.*

Algols-Minima, beobachtet von Herrn Professor *Oudemans* in Utrecht.

1856 October 25	$13^h 56^m$:	M. Zt. Utrecht	
28	11 12	"	"
31	7 50	"	"

Die Länge der Sternwarte wird nahe $11^m 11^s$ östlich von Paris, die Breite nahe 52° 5′ 3″ sein.

Oudemans.

Bemerkungen über die bis jetzt in Bonn entdeckten teleskopischen veränderlichen Sterne,

von Herrn Dr. *Schoenfeld.*

Den veränderlichen Sternen, deren Entdeckung Herr Prof. *Argelander* in № 958 und 1029 der A. N angezeigt hat, sind jetzt noch zwei neue hinzuzufügen. Der erste Stern findet sich zweimal in den Bessel'schen Zonen vor, nämlich

1824 April 21	Zone 284	$16^h 44^m 7^s 55$	+15° 15′ 10″3
April 23	286	16 44 9,50	+15 15 10,1

beide Male, und zwar ohne Grössenangabe, von *Rosenberger* beobachtet. 1855 Juni 6 und 7 wurde er im Cometensucher nicht aufgefunden, wobei jedoch zu bemerken ist, dass er nur 3½′ von einem Sterne 6^m absteht, wodurch seine Sichtbarkeit im Sucher bedeutend erschwert wird. 1856 Juni 27 war er aber auch im Fernrohre des Meridiankreises unsichtbar, und jedenfalls bedeutend schwächer als ein Stern 9.10^m $16^h 45^m 27^s$ +15° 9′ 9 (für 1855,0) der statt seiner beobachtet wurde. Endlich erschien er im Heliometer 1856 Sept. 15 als schwach 9^m, und Sept. 19 als hell 9^m, mit lebhaft rother Farbe. Seit Sept. 30 habe ich den Stern im Heliometer mit vier Nachbarsternen verglichen, deren Positionen für 1855,0 ich hier mit der des Veränderlichen selbst anführe:

e	8^m	$16^h 46^m 28^s$	+15° 7′ 7	
f	7.8^m	46 47	15 39 0	
g	hell 7^m	44 28	15 37 9	
h	6^m	45 29	15 13 2	(49 Herculis)
S	var.	45 18	15 11 3	

Der grossen Nähe bei 49 Herculis wegen war es unthunlich, den Cometensucher zur Beobachtung anzuwenden. Ich habe deshalb den Stern im Heliometer, und damit in diesem lichtstarken Fernrohre die Sterne nicht zu glänzend erschienen, in der hellen Dämmerung beobachtet, allein auch so erschwerte die Nähe des hellen Sterns die Schätzungen bedeutend. Bei so ungünstigen Umständen zeigt die Lichtcurve mehrfache Anomalien, die wohl schwerlich in der Erscheinung selbst begründet sind. Für die wahrscheinlichste Epoche des Maximums halte ich Nov. 11, mit einer Unsicherheit von etwa 5 bis 6 Tagen; der Stern war an diesem Tage bestimmt etwas heller als *g*, also 6.7ter Grösse. Am Tage meiner letzten Beobachtung Dec. 12 war *S* schon wieder = *f*. Die rothe Farbe war immer sehr deutlich zu erkennen.

49 Herculis ist von *Lalande* 1794 Juni 13 (H.C. p. 81) beobachtet, während der Veränderliche fehlt. Vorher ist eine Pause von 48 Secunden, und es ist deshalb einigermaassen wahrscheinlich, doch kaum sicher zu entscheiden, dass zur Zeit dieser Beobachtung der Veränderliche nicht sonderlich hell war.

Herr Professor *Argelander* hat für diesen neuen Veränderlichen die Bezeichnung *S* Herculis gewählt.

Der zweite Stern findet sich gleichfalls in Bessel's Zonen, nämlich

1831 April 12 B.Z. 502 9^m $11^h56^m2^s60$ $+19°43'56''3$

woraus die mittl. Position für 1855,0 $= 11^h56^m49^s$ $+19°35'1$ folgt. Er wurde 1853 April 27 und 1855 April 19 im Cometensucher nicht gesehen, war 1855 Mai 27 auch im Heliometer unsichtbar, und wurde seitdem, sowie namentlich im Jahre 1856 seit März 11 sehr häufig, vergebens gesucht, bis die Annäherung zur Sonne die Beobachtungen unterbrach. 1856 Dec. 16 sah ich den Stern endlich im Heliometer als hell 9^m, und röthlich. Das höchst ungünstige Wetter hat die ferneren Beobachtungen sehr beeinträchtigt; nach einer um 8 Tage späteren Beobachtung von Herrn Dr. *Winnecke* schien es aber sicher, dass der Stern schon wieder im Abnehmen ist, und eine Beobachtung von 1857 Jan. 2 hat die Abnahme bestätigt.

Dem Veränderlichen geht 2'2 nördl. ein Stern 7.8^m 13^s voraus, den *Piazzi* zum Löwen, *Baily* im *Lalande*'schen Cataloge (№ 22665) zur Coma zählt. Nach *Flamsteed* würde er zum letztern Sternbilde gehören, daher hat Herr Professor *Argelander* den Namen *R* Comae gewählt. Um alles Material für diesen neuen Veränderlichen hier zusammenzustellen, bemerke ich noch, dass in der Zone der Histoire céleste, p. 228, wo der vorausgehende Stern beobachtet ist, hinreichend Zeit gewesen wäre, um auch *R* zu beobachten, und es lässt sich also annehmen, dass zur Zeit dieser Beobachtung (1796 April 10) *R* jedenfalls bedeutend schwächer gewesen sein muss als der vorausgehende Stern, den *Lalande* ebenso wie *Bessel* als 7.8^m notirt hat.

Im Folgenden erlaube ich mir nun noch, die von mir für die Vergleichungen der drei andern Sterne benutzten Vergleichsterne, sowie die für diese Veränderlichen bis jetzt erlangten dürftigen Resultate zusammenzustellen; das erstere hauptsächlich in der Absicht, um für den Fall, dass auch andre Astronomen diesen Sternen einige Aufmerksamkeit schenken wollen, eine gleichmässige Bezeichnung zu erzielen. Die Positionen gelten sämmtlich für 1855,0.

1) *R* Canis minoris.			$7^h\ 0^m44^s$	$+10°15'0$
Vergl. Sterne:	*a*	9.10^m	7 1 15	+10 22 0
	b	9^m	7 0 32	+10 32 2
	c	9^m	7 1 7	+10 24 7
	d	hell 9^m	7 1 1	+ 9 56 7
	h	hell 9^m	6 59 49	+10 13 0
	e	8.9^m	7 0 58	+10 16 3
	f	8^m	6 59 8	+10 6 3
	k	hell 8^m	7 5 53	+ 9 36 6

Auch das Maximum von 1856 ist in den Sommer und in die Zeit der Sonnennähe des Sterns gefallen, und lässt sich aus meinen Beobb. eben so wenig wie der von 1855 (A.N. 1028) mit Sicherheit ableiten. Doch sind im Jahre 1856 die gleichen Helligkeiten einige Tage früher eingetreten als 1855, im Mittel aus der aufsteigenden und der absteigenden Curve etwa 10 bis 12 Tage früher. Um die hierdurch angedeutete Periode von etwa 354 Tagen einigermaassen zu prüfen, habe ich die Beobachtung v. *Lalande*, 1796 Febr. 28 zu Hülfe genommen. *Lalande* hat *R* 8^m, *f* 8.9^m und *k* 8; man wird deshalb annehmen können, dass der Veränderliche damals nicht allzuweit vom Maximum entfernt gewesen ist. Ausserdem findet sich der Stern noch in Bessel's Zonen. 1822 Febr. 22 und März 3 beobachtet, jedesmal eine halbe Grösse schwächer als *k*. Um diesen letztern Beobachtungen nicht zu widersprechen, muss man zwischen *Lalande* und dem Maximum 1855 entweder 59 Perioden zu 367 Tagen, oder 62 zu 350 oder 64 zu 339 Tagen annehmen. Die erstere widerspricht aber dem Umstande, dass *Bremiker* den Stern auf seiner akademischen Charte Hora VI als 9^m verzeichnet hat; denn nach ihr fällt die Zeit der Sichtbarkeit durch eine ganze Reihe von Jahren fast nur in die Sommermonate. Es bleiben also nur die Perioden von 350 und 339 Tagen übrig, von denen die erste nach meinen Beobachtungen die wahrscheinlichere ist.

Ich bemerke bei dieser Gelegenheit noch, dass die beiden Sterne in Rümkers Catalog (Nachtrag zur 6ten Stunde):

$$6^h59^m29^s56 \quad +10°23'22''02$$
$$\text{und } 7^m \quad 59\ 41,3 \quad +10\ 18\ \ 3,0$$

so nicht am Himmel stehen. Der erste ist wahrscheinlich in Declination um $+10'$ zu corrigiren, und ist dann mit meinem Vergleichstern *b* identisch; der zweite passt in AR zum Veränderlichen, in Decl. zum Sterne *e*. Vielleicht lässt sich durch die Originalbeobachtungen entscheiden, ob sich die letztere Beobachtung wirklich auf *R* bezieht und ein weiteres Datum zur Bestimmung der Periode gewinnen, das um so wichtiger wäre als wohl noch eine Reihe von Jahren vorübergehen wird, ehe ein wirkliches Maximum beobachtet werden kann.

Nach den Beobb. des Herrn Professor *Oudemans* wurde er Stern im Minimum im Leidener Refractor unsichtbar.

2) *R* Herculis.			15^{h}59^{m}43^s	+18°45′8
ergl. Sterne:	*b*	9.10^m	15 58 58	+18 50 6
	c	9.10^m	15 59 45	+18 35 8
	d	9^m	16 0 17	+18 44 2
	e	9^m	15 58 12	+18 28 8
	f	hell 9^m	15 59 12	+18 56 2

Beobachtetes Maximum 1856 Nov. 3. Der Stern wurde twas heller als *e*, erreichte aber die Hellichkeit von *f* nicht. a *Bessel* in Z. 295 *f* als 9^m, *R* als 8^m beobachtet hat, so st schon hiedurch eine Schwankung der Helligkeit im Maxi-um erwiesen. Im Minimum wird der Stern im Heliometer anz unsichtbar; ich konnte 1856 Juni 27 bei ausgezeichnet later Luft keine Spur von ihm entdecken.

Die in № 1029 der A. N. mitgetheilten Beobb. deuten ine Periode von etwa 310 Tagen an. Setzt man ein Maxi-um auf die Epoche der *Bessel*'schen Beob. 1825 Juni 13, lassen sich die 11466 Tage zwischen dieser und der oben ngeführten Epoche auf 38 Perioden zu 302 Tage, oder auf 7 zu 310, oder auf 36 zu 319 Tagen vertheilen. Alle drei ind nach dem vorliegenden Material möglich, grössere oder leinere aber unter Voraussetzung von nicht all zu grossen Unregelmässigkeiten der Periode schon ziemlich unwahrscheinlich.

Auch dieser Stern hat eine röthliche Farbe.

3) *R* Aquilae.			18^{h}59^{m}23^s	+8° 0′8
Vergl. Sterne:	*a*	hell 9.10^m	19 0 25	+7 57 5
	b	9^m	18 57 59	+8 0 2
	c	hell 9^m	19 0 12	+8 7 6
	d	8.9^m	18 57 55	+8 15 9
	e	8^m	19 4 15	+8 15 8
	f	hell 8^m	18 56 34	+8 5 1
	g	hell 7.8^m	19 3 58	+7 53 3

Die Sichtbarkeit im Cometensucher erstreckte sich von 1856 Juni 27 bis Dec. 2 und als Tag des Maximums ergibt sich aus meinen Beobachtungen mit bedeutender Sicherheit Aug. 3. Hiernach nimmt also der Stern mehr als doppelt so schnell an Licht zu, als ab. Er erschien immer stark roth, und die Farbe wurde auch noch erkannt, als er schon ziemlich schwach war. Ueber die Periode lässt sich noch nichts sagen, als dass der Zeitraum von ungefähr 2 Jahren, der durch die Sichtbarkeit im Aug. 1854 und das Maximum von 1856 begränzt ist, ein Multiplum der Periode oder diese selbst sein muss.

Bonn 1857 Jan. 3. Dr. *E. Schoenfeld.*

Aus einem Schreiben des Herrn Professors *Galle* an den Herausgeber.

Bei der gestrigen Jupitersbedeckung am 2. Januar war ier der Himmel dicht bezogen und theilweis bewölkt, und s konnte nur der Eintritt und Austritt des Jupiter selbst näherend beobachtet werden. Die Trabanten waren nur auf einzelne Momente sichtbar, nicht zur Zeit der Ein- und Austritte. Ich beobachtete im Saale der Sternwarte mit dem 4½füssigen, Herr *Günther* im Thurme mit dem 4füssigen *Fraunhofer*'schen Fernrohr folgende Momente:

		Galle		*Günther*
♃ Eintr.	I. Rd.	6^{h}20^{m}10^s	—	
	Mitte	20 49	—	,,
	II. Rd.	21 22	6^{h}21^{m}13^s	,,
Austr.	I. Rd.	—	7 30 18	,,
	Mitte	7 30 39	—	,,
	II. Rd.	31 29	7 31 17	,,

err *Günther* bezeichnet seine sämmtlichen Angaben als un-cher. Meine Angaben für die Mitte sind nur rohe Schä-ungen; die Berührungen der Ränder erschienen mir bis ⅛ des Jupiters-Halbmessers, also bis auf etwa 6 Secunden in der Zeitangabe richtig.

Breslau 1857 Jan. 3. *J. G. Galle.*

Aus einem Schreiben des Herrn Dr. *R. Luther* in Bilk an den Herausgeber.

Es wäre sehr zu wünschen, dass sich im Herbst des ahres 1857 eine mit einem grossen Refractor ausgerüstete ternwarte die Wiederauffindung Ihres Täuflings Leukothea angelegen sein liesse. Aus dem Umstande, dass ich 1855 Mai 8 die Leukothea bei 30° Höhe und 2,7 Lichtstärke mit einem Münchener Fernrohr von 4½ Pariser Zoll Öffnung noch

beobachtet habe, folgt, dass für diesen Herbst ein Münchener Fernrohr von $11\frac{1}{2}$ Pariser Zoll zur Aufsuchung genügt. Leukothea wird also, mit einem Fernrohr von 12 Zoll Öffnung im dunkeln Felde und mit einem Fernroht von 14 Zoll Öffnung im erleuchteten Gesichtsfelde zu sehen sein. Grade desshalb, weil dann Leukothea im Aphel ist, wird der Ephemeriden-Fehler nicht so überwiegend gross als in den folgenden Jahren erscheinen. Auch die Vortrefflichkeit der *Chacornac*'schen Charten, die günstige Jahreszeit und die nördliche Declination begünstigen die Wiederaufsuchung.

Bilk bei Düsseldorf 1857 Jan. 5.

R. Luther.

Aus einem Schreiben des Herrn Professors *Wolf* an den Herausgeber.

Vorerst erlaube ich mir Ihnen meine Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1856 einzusenden. Ich erhielt:

1856	Beobachtungs-tage	Neue Gruppen	Fleckenfreie Tage	Relativ-Zahlen
Januar	23 bis 23	0	23 bis 23	0,0
Februar	20 „ 22	2	15 „ 17	3,4
März	20 „ 20	0	20 „ 20	0,0
April	24 „ 27	2	13 „ 16	6,5
Mai	21 „ 27	0	21 „ 27	0,0
Juni	26 „ 28	5	19 „ 21	5,1
Juli	25 „ 27	1	16 „ 18	4,8
August	25 „ 28	2	16 „ 17	4,7
September	24 „ 25	2	18 „ 19	3,4
October	17 „ 21	2	13 „ 17	4,4
November	7 „ 12	2	4 „ 9	5,6
December	20 „ 22	1	12 „ 14	5,5
Jahressumme	252 bis 282	19	190 bis 218	43,4.

Von den Doppelzahlen, welche in den Columnen der Beobachtungstage und fleckenfreien Tage erscheinen, bezieht sich je die erste auf vollständige Beobachtungen, während die zweite auch diejenigen Beobachtungen mitzählt, bei denen Störungen irgend welcher Art eintraten. Für die Relativzahlen, welche ich wie früher durch Zufügen der Einzelflecken zu den 10fachen Gruppenzahlen erhielt, wurden nur die vollständigen Beobachtungen benutzt. Das Jahr 1856 zählt somit nach meinen Beobachtungen noch etwas weniger Gruppen und etwas mehr fleckenfreie Tage als das Jahr 1855. Die Jahresrelativzahlen betrugen in den Jahren 1849—1855

1307 884 813 721 491 234 77

und es steht somit auch in dieser Hinsicht 1856 noch etwas tiefer. Um den genauen Zeitpunkt des Fleckenminimums festzusetzen, sind natürlich auch noch die Beobachtungen von 1857 erforderlich, aber vorläufig würde ich den Januar 1856 setzen. Jedenfalls verspätet es sich im Vergleich mit der von mir auf 1855/56 zum Voraus bestimmten mittleren Epoche, aber es ist mir dies nicht einmal sehr unlieb, da dadurch thatsächlich bewiesen wird, dass meine Periode von $11\frac{1}{9}$ Jahren nicht zu lange ist, wie noch immer Einige zu glauben scheinen.

Für den Detail der Sonnenflecken- und Sternschnuppen-Beobachtungen auf die unter meiner Redaction erscheinende Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich verweisend, erlaube ich mir in Beziehung auf letztere zu folgende Resultate vorzulegen. Die fünf Beobachtungsjahre October 1851 — September 1856 ergaben mir in 2795 Beobachtungsviertelstunden, von denen etwa der sechste Theil auf die Tage vom 7—12 August fällt, 7843 Sternschnuppen. Die mittlern stündlichen Anzahlen, die sich daraus ergaben, sind folgende:

	1851/52	1852/53	1853/54	1854/55	1855/56	Mittel
October	6,8	4,4	10,0	4,4	4,4	6,0
November	3,6	4,4	7,2	6,0	4,8	5,2
December	2,4	4,4	4,0	5,2	7,6	4,7
Januar	0,8	3,2	8,0	2,4	5,2	3,9
Februar	0,0	0,8	8,0	2,4	5,6	3,4
März	2,4	2,0	4,8	2,8	6,4	3,7
April	1,6	2,0	5,6	4,8	6,4	4,1
Mai	2,4	2,8	6,4	4,0	4,0	3,9
Juni	1,2	2,8	5,6	4,8	4,4	3,8
Juli	1,2	5,6	17,2	7,2	6,4	7,5
August	9,6	19,2	12,0	10,8	13,6	13,0
September	5,6	8,4	6,8	5,2	5,2	6,2
Jahr	8,5	5,0	8,0	5,0	6,2	5,5

wobei ich zu bemerken habe, dass die einzelnen Monatmittel selbst wieder Mittel aus den für die einzelnen Tage berechneten Mitteln sind. — In Beziehung auf reiche Sternschnuppenfälle zeichneten sich aus: October 4, 7, 13; December 2, 6, 7, 11, 13, 19, Januar 4, 8, 17, 18, 22, 23, 27, 28, 31; Februar 1, 3, 24, 25; März 8, 24, 30; April 2, 4, 24, 30; Mai 1, 9, 10, 11; Juni 4, 8, 9, 11, 14, 25, 30; Juli 4, 5, 10, 13, 14, 16, 17, **26**, **27**, **28**, 29, 30. August 6, 7, **9**, **10**, **11**, **12**, 18, 19; Septb. 11, 12, 13. Die Trennung zwischen den Perioden Ende Juli und Anfang August ist deutlich ausgesprochen. Ich erhielt nämlich die mittlern stündlichen Anzahlen

Juli							August												
25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5,6	9,6	10,8	16,8	12,8	10,4	6,0	7,6	10,4	10,8	8,8	9,4	17,2	16,0	11,6	31,6	40,0	31,2	18,8	13,2

Von einer kleinen Reihe älterer ausgezeichneter Sternschnuppenfälle, welche ich in der erwähnten Vierteljahrsschrift aufzeichnete, führe ich hier als besonders bemerkenswerth an

1698 November 9 1709 August 8.

Eine ebenfalls daselbst gegebene Ergänzung zu *Kämtz*'s Verzeichniss der Feuerkugeln und Meteorsteinfälle und eine Fortführung desselben von 1835 bis Ende 1855 kann ich hier nur erwähnen.

Herr *von Littrow* erwähnte in den A. N. der „Practica auf das 1557ste Jahr von *J. Heller*" als einer vorzüglichen werthvollen Quelle für den Cometen von 1556. Ich habe zufällig in *J. Frick*'s philosophischem und theologischem Bedenken, etc. Ulm 1681. 4., eine Schrift

M. Joachim Heller's verordnetem Astronomi zu Nürnberg Erklärung über den Cometen Anno 1556.

citirt gefunden, — wohl ein anderes, vielleicht auch noch brauchbare Bemerkungen oder Beobachtungen enthaltendes Werk desselben Autors.

Zürich 1857 Jan. 6. *R. Wolf.*

Berichtigung zu Herrn Dr. *Bremiker*'s sechsstelligen Logarithmentafeln.

In Tabulae II. parte priore: *log sin* 1°17′41″ lies: 4017 statt 4027.

E. Schoenfeld.

Literarische Anzeige.

Die erste Lieferung von dem auf der Bonner Sternwarte unter Herrn Professor *Argelander*'s Leitung angefertigten **Atlasse des nördlichen gestirnten Himmels für den Anfang des Jahres 1855**, ist jetzt erschienen. In der gleichzeitig herausgegebenen Schrift:

Anzeige von einer auf der Königlichen Universitäts-Sternwarte zu Bonn unternommenen Durchmusterung des nördlichen Himmels als Grundlage neuer Himmels-Charten von *Fr. Argelander*, Director der Sternwarte,

giebt der Herr Verfasser eine ausführliche Darlegung des Verfahrens, welches bei der Construction der Charten und bei den ihnen zu Grunde liegenden Beobachtungen der Sterne angewandt ist. Ich erlaube mir, daraus folgende kurze Notiz über dieses für die Astronomie so höchst wichtige Unternehmen auszuziehen.

Die Charten sollen die ganze nördliche Halbkugel und die beiden ersten Grade südlicher Declination umfassen. Es wird beabsichtigt, dass sie innerhalb dieses Raums alle Sterne bis zur 9. Grösse hinab enthalten; möglichst alle Sterne der 9.10^m und so viele der übrigen dieser Classe, als die Umstände erlauben, hingegen keinen, der nicht wirklich vorhanden ist.

Der Massstab der Charte ist 9 Linien Rheinisch auf den Grad des grössten Kreises, also in dem Verhältniss von 1 zu 1½ grösser als der Massstab der Berliner Charten. Die Charten werden in fünf Sectionen mit verschiedener Projection vertheilt werden. Die erste Section geht von 2° südlicher bis 20° nördlicher Declination. In dieser ist auf die Verminderung der Parallelen keine Rücksicht genommen. Sie wird aus 12 Charten bestehen, jede zwei Stunden in Rectascension enthaltend, denen aber auf jeder Seite 4 Minuten zugegeben sind. In den folgenden Sectionen sind die Parallelen concentrische Kreise, die Meridiane gerade Linien, welche jene senkrecht durchschneiden. Der ganze Atlas wird, mit Einschluss des Titels, aus 41 Blättern bestehen. Er erscheint in Lieferungen von je 4 Charten und wird, nach dem Programme des Herrn Professors *Argelander*, etwa im Jahre 1862 vollendet sein.

Die Positionen sämmtlicher in die Charten eingetragenen Sterne sind auf der Bonner Sternwarte bestimmt. Die Mehrzahl dieser Beobachtungen wird in Zonen ausgeführt, die vom Aequator bis etwa 50 Grad Declination eine Breite von nahezu 2°20′ haben, und nördlicher eine Breite von 3°10′ bis 3°20′ haben werden. Das dazu benutzte Instrument ist ein parallactisch aufgestellter *Fraunhofer*'scher mit einem *Kellner*'schen Oculare versehener Cometensucher von 34 Linien Oeffnung, 24 Zoll Brennweite und 10maliger Vergrösserung. In dem Focus des Oculars ist eine halbe Kreisfläche von dünnem Planglase befestigt, so dass der sie begränzende Durchmesser dem Declinationskreise entspricht.

Diese Begränzung ist matt abgeschliffen und bildet im Fernrohr eine dünne dunkle Linie, die ohne künstliche Beleuchtung auf dem Himmelsgrunde gut erkennbar ist. Senkrecht auf diese ist über die Glasfläche ein Halbmesser gezogen und diesem parallel auf jeder Seite, in Abständen von nahezu 7 Bogenminuten von einander, 10 kürzere Striche, jedoch so, dass zur leichtern Unterscheidung jeder dritte etwas länger ausgezogen ist. Diese Striche sind mit dicker schwarzer Oelfarbe aufgetragen und sind ungefähr $1\frac{1}{2}$ Minuten breit.

Die Beobachtungen geschehen im dunkeln Felde und in einem Raume, in welchem sich keine künstliche Beleuchtung befindet. Gegen die Helligkeit des Himmels ist das Auge durch einen Schirm von schwarzer Pappe geschützt.

Vor dem Anfange der Beobachtungen wird der Declinationskreis auf die mittlere Declination der zu beobachtenden Zone festgeklemmt, und durch den Stundenkreis das Fernrohr auf die Anfangsrectascension gestellt. Für die einzelnen Sterne, welche hierauf durch das Gesichtsfeld geführt werden, wird die Grösse, die Zeit des Verschwindens hinter dem Stundenstrich, und die Lage gegen die Declinationsstriche (letztere nach Schätzung) notirt.

Jede Gegend des Himmels wird wenigstens zweimal durchmustert, und zwar so, dass die Mitte der Zone einmal auf einen geraden, das nächste mal auf einen ungeraden Declinationsgrad gestellt wird. Zeigt sich bei der Vergleichung beider Durchmusterungen, dass eine Zone, wegen ungünstigen Zustandes der Luft, sehr schlecht ausgefallen ist, so wird sie am Cometensucher wiederholt.

Die Region der Milchstrasse und alle Gegenden des Himmels, in welchen die Hauptzonen über 900 bis 1000 Sterne in der Stunde ergeben haben, werden mit stärkern Fernröhren, in Zonen von einem Grad Breite, zum dritten male durchmustert. Auf dieselbe Weise werden auch solche Gegenden wiederholt, in denen die eigentlichen Zonen bei der Vergleichung bedeutende Unterschiede in den Positionen zeigen.

Die Positionen, welche die einzelnen Zonenbeobachtungen ergeben, werden sowohl unter sich, als auch mit den vorzüglichsten Sterncatalogen und Sternchartenv erglichen. Alle Sterne, von denen sich bei diesen Vergleichungen herausstellt, dass sie eine nähere Untersuchung in Betreff der Position oder der Grösse erfordern, werden später am Meridiankreise oder am Heliometer nachgesehen. Nachdem alle Zweifel gelösst sind, wird der Hauptcatalog angefertigt. In diesem werden die Sterne in die Charten-Netze nach Lage und Grösse übertragen.

Herr Professor *Argelander* hat den Hauptcatalog und die darnach construirten Charten in Bezug auf die beabsichtigte Vollständigkeit, sowie auf die Genauigkeit der Positionen und der Grössen-Angaben selbst geprüft. Das Resultat dieser Prüfungen ist ein sehr günstiges zu nennen. Es fand sich, dass von 26000 Sternen bis zur 9. Grösse keine 7 auf den Charten fehlten; woraus folgt, dass in dem ganzen Atlasse etwa 30 von den 110000 oder 120000 Sternen fehlen werden. — Der wahrscheinliche Fehler der Rectascension eines Aequatorealsternes auf der Charte ist $= 1^{s}2$ der Declination $= 0'50$. Der wahrscheinliche Fehler einer Grössenangabe zwischen $8^{m}5$ und $9^{m}5$ übersteigt nicht 0,1. Für die hellern Sterne ist der Fehler etwas grösser und geht auf 0,26.

Aus dieser kurzen Darstellung schon wird man ersehen, dass die Bonner Charten mit einer ausserordentlichen Sorgfalt ausgeführt werden und einen unvergänglichen Werth erlangen. Es wäre zu wünschen, dass recht bald eine ähnliche Arbeit für die südliche Halbkugel unternommen werden möchte. Da jedoch wenigen Sternwarten so viele Kräfte zur Verfügung stehen, als der Bonner, wo fünf Astronomen bei diesem Charten-Unternehmen thätig sind, so würde der *Steinheil*'sche Astrograph ohne Zweifel mit Vortheil anzuwenden sein. Der geniale Erfinder dieses Instruments bemerkt in *Schumacher*'s Jahrbuch für 1844, dass durchschnittlich 5 Sterne in der Minute damit eingetragen werden können. Zwei Astronomen würden sonach sämmtliche Charten der südlichen Halbkugel im Laufe von zwei Jahren vollenden können.

P.

Inhalt.

Altona 1857. Januar 25.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№ 1065.

Ueber veränderliche Sterne,

von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronomen an der Sternwarte des Herrn Prälaten *von Unkrechtsberg* zu Olmütz.

V.

κ Cassiopeae.

Die unerwartet grossen Schwierigkeiten, welche ich in der Untersuchung der Lichtänderung dieses Sterns gefunden habe, veranlassen mich, einige allgemeine Bemerkungen vorauszuschicken, die, obgleich nur fragmentarisch, Aufmerksamkeit zu verdienen scheinen, und für die Beurtheilung der später mitzutheilenden Resultate nicht ohne Belang sind. Bereits im Sommer 1842 habe ich die Bemerkung gemacht, dass die verschiedenartige Farbe der Sterne von grossem Einflusse auf die Schätzung der Intensitäten sei, dass ich namentlich die rothen Sterne nicht mit derselben Leichtigkeit und Sicherheit beobachten konnte, wie die weissen. Ich bemerkte ferner, dass man in der Dämmerung und bei starkem Mondschein anders schätze, als in voller Nacht, und endlich, dass die Lage der Verbindungslinie beider Augen gegen die, 2 zu vergleichende Sterne verbindende Linie ebenfalls von grossem, sehr merklichen Einflusse sei. Wie ich im Laufe der Jahre auf diese Dinge gekommen bin, und wie ich demgemäss gelegentlich meine Beobachtungen modificirte, ist jetzt schwer zu ermitteln; ich kann aber einige Experimente über diesen Gegenstand aus früherer Zeit mittheilen, so weit sie in meinen Hamburger und Bonner Tagebüchern verzeichnet sind. Was zunächst den Einfluss der Abenddämmerung auf die Stufenschätzungen der Sterne anlangt, so finde ich:

1843 April 18 zu Hamburg:

um $8^h 10^m$ Abends:	Aurigae ε heller als η Leonis β heller als δ Leonis β schwächer als γ	in der Dämmerung
um $10^h 10^m$ Abends:	Aurigae ε schwächer als η Leonis β heller als δ Leonis β heller als γ	in der Nacht

und dabei die Bemerkung: „Aus diesen 6 Angaben, verbunden mit frühern, scheint deutlich hervorzugehen, dass die relative Helligkeit der Fixsterne in der Dämmerung und in der tiefen Dunkelheit verschieden ist. Namentlich übertreffen die rothen Sterne die weissen von nahe gleicher Helligkeit, während der Dämmerung mehr, als in der Nacht, da denn das Umgekehrte stattfindet." Unter den angeführten Schätzungen ist zwar kein wirklich rother Stern vorhanden, allein ich ersehe aus der Stelle, dass ich damals schon Prüfungen mit rothen Sternen angestellt hatte. Als ich am 20sten October 1845 während eines Besuches auf der Sternwarte zu Bonn zum ersten Male gemeinschaftlich mit Professor *Argelander* Vergleichungen über die Helligkeit der Sterne anstellte, zeigte sich bald, dass die Augen beider Beobachter das rothe Licht einiger Sterne in merklich verschiedener Weise auffassten, und die spätere Zeit hat viele derartige Beispiele zur Kenntniss gebracht. Ausser diesen Hindernissen, welche sich der photometrischen Schätzung der Fixsterne widersetzen, habe ich ebenfalls schon im Jahre 1843 in Erfahrung gebracht, dass eine verschiedene Lage des Kopfes gegen die zwei zu vergleichenden Sterne auch merkliche Differenzen in den Stufenschätzungen erkennen lässt. Dass diese zuweilen erheblich, und selbst sehr bedeutend ausfallen können, wenn der eine Stern dazu noch deutlich rothes Licht hat, war wenigstens für mein Auge längst eine ausgemachte Thatsache, doch kam ich nie dazu, dasselbe durch besondere Beobachtungen in Zahlwerthen nachzuweisen. Ich habe aber in diesen Tagen solche Versuche angestellt, und wenn sie auch nicht im Stande sind, jetzt noch an meinen frühern Beobachtungen zu ändern, so haben sie wenigstens ein physiologisches Interesse, u. wie ich glaube, nicht minder, als die Eigenthümlichkeit der sog. persönlichen Gleichung. Ist man aber einmal auf solche Einflüsse der Kopflage auf die Helligkeitsschätzungen aufmerksam geworden, so wird man sich entschliessen müssen, bei allen spätern Beobachtungen sorgfältig darauf Rücksicht zu nehmen, da es nicht unmöglich wäre, Lichtperioden dort abzuleiten, wo nur die im Laufe der Zeit sich ändernde Lage zweier Sterne gegen das Auge des Beobachters eine regelmässige Variation der Lichtcurve bedingt hatte. Bei Sternen in der Gegend des Aequators oder südlicher, die in unsern Breiten in mittlern u. mässigen Höhen verglichen werden, ist, wenn man die Zeiten ausnimmt, da sie dem Horizont zu nahe stehen, die Lage gegen das Auge des Beobachters im Ganzen wenig verschieden. Allein bei Sternen, die einmal im Zenith, das andre mal zwischen dem Pole und dem nördlichen Horizonte beobachtet werden, erhält die Verbindungslinie von je zwei zu vergleichenden Punkten eine entgegengesetzte Lage gegen das Auge, wenn vorausgesetzt wird, dass in den beiden angeführten Fällen der Beobachter das Gesicht gegen

Norden wende. . Die Zwischenfälle sind ohne nähere Erörterung an sich klar. Aber dieser Umstand ist es nicht allein, der die Stufenschätzungen veränderlich macht. Es scheint mir vielmehr, dass die bald ungezwungene, bald mehr oder weniger beschwerliche Stellung oder Haltung des Kopfes eine partielle Störung des Blutumlaufs bedinge, und dass diese Störung auf irgend eine Weise das Sehvermögen afficire. Der grösste Theil dieser Phänomene kann durch Beobachtungen näher aufgeklärt werden, und es ist meine Absicht, mich in der Folge damit zu beschäftigen. So habe ich im Sept. 1844 in einer vollkommen heitern und ruhigen Nacht zwei Sterne zwischen dem Zenith und dem Pole direct, und gleich darauf in dem spiegelhellen Wasser der Alster zu Hamburg verglichen. Hierbei musste also die Lage des Kopfes beiläufig um den Betrag des doppelten Höhenwinkels jener Sterne verändert werden. Die Schätzung fiel merklich verschieden aus, ebenso wie in derartigen Versuchen, die ich an 2 Abenden des Mai 1855 im Golfe zu Neapel, bei vollkommen stiller See anstellte.

Von welcher Art der Einfluss einer veränderlichen, mehr oder weniger geneigten Lage des Kopfes bei solchen Beobachtungen sei, werde ich durch die folgenden Olmützer Helligkeitsschätzungen klar zu machen suchen.

Indem ich α Cassiopeae mit γ und δ verglich, sah ich das einemal so gegen das hochstehende Sternbild, dass die Verbindungslinie von $\gamma\alpha$ und $\delta\alpha$ mit jener der beiden Augen nahezu parallel wurde, und zwar, dass beide Male α zur Rechten lag. Diese Lage nenne ich *A*, und in ihr konnte die Vergleichung mit aller Bequemlichkeit ausgeführt werden. In der entgegengesetzten Lage *B* hatte ich in beiden Fällen α zur Linken, und dazu eine sehr beschwerliche Stellung. Unter solchen Umständen gestalteten sich die Schätzungen wie folgt:

1856			*A*	*B*	*A*	*B*	
Decb.	8	$9^h\ 0^m$	γ 0,0 α	γ +2,0 α	α +2,0 δ	α +1,0 δ	klar, Mondschein
=	9	5 30	−0,5	+2,0	+3,0	+1,5	= =
=	9	5 34	−0,7	+2,0	+4,0	+2,0	sehr klar, starker Mondschein
=	9	5 42	−0,5	+2,0	+3,5	+2,0	=
=	9	7 34	−0,2	+2,5	+4,0	+2,0	=
=	9	7 46	−0,5	+2,5	+4,0	+2,0	=
=	9	7 59	−0,5	+2,5	+4,0	+2,0	=
=	9	11 5	−0,0	+3,0	+3,0	+1,5	gleichförmiger Nebel
=	10	7 34	−1,0	+2,5	+5,0	+2,0	sehr klar, Vollmond
=	10	7 40	−0,7	+2,0	+5,0	+2,5	Nebel
=	11	5 3	−1,0	+2,5	+5,0	+2,5	klar, helle Dämmerung
=	11	5 6	−1,5	+2,5	+5,0	+2,5	=
=	11	5 34	−1,5	+2,0	+6,0	+2,5	=
=	11	8 4	−1,0	+2,5	+5,0	+2,0	Nebel
Mittel:			γ −0,69 α	γ +2,32 α	α +4,10 δ	α +2,00 δ	

Aus diesen Zahlen ersieht man also, dass die nur 180° veränderte Richtung der Augen gegen die Verbindungslinie von α mit γ und δ Unterschiede von 3 und 2 Stufen der Helligkeit bewirkte, und diese sind so beträchtlich, dass sie alle Beachtung verdienen. Nehme ich an, dass bei meinen Beobachtungen schon in frühern Jahren solche Modificationen vorgekommen seien, so wäre ich geneigt, die später näher zu erörternden Ergebnisse der Jahrescurve für α Cassiopeae als ganz illusorisch anzusehen, während die partiellen Undulationen der Lichtcurve ihre Geltung behaupten würden. Nach diesen beiläufigen, die Methode der Beobachtung betreffenden Bemerkungen gehe ich über zu der muthmaasslichen Periode des Sterns, wie sich diese aus meinen 12-jährigen Beobachtungen zu ergeben scheint. Zuvor aber noch Einiges über die Farben von α, γ, β u. δ Cassiopeae, so wie über die Anzahl aller Beobachtungen, von der theilweis die Sicherheit der Resultate abhängt. Ich finde nebenstehende Angaben:

	α	γ	β	δ
1843	—	gelbroth	weissgelb	weissgelb
1844	rothgelb	gelb	gelb	gelb
1845	gelbroth	gelbroth	gelb	weissgelb
1848	gelbroth	gelb	gelb	gelb
1848	rothgelb	weissgelb	gelb	weissgelb
1852	stark gelb	gelb	gelb	weissgelb
1856	goldgelb	gelb	weissgelb	weissgelb

Die Lichtschätzungen sind folgendermaassen vertheilt:

		α u. γ	α u. β	α u. δ
1844	=	90	36	0
1845	=	139	111	47
1846	=	110	105	109
1847	=	89	87	89
1848	=	134	126	129
1849	=	104	104	102
1850	=	54	54	49
1851	=	5	7	3
1852	=	34	36	30
1853	=	48	47	31
1854	=	1	2	0
1855	=	47	46	42
12 Jahre	=	855	761	631

Demnach sind 2247 Vergleichungen beobachtet, und bis auf Wenige für die Ermittelung der Periode durch zahlreiche Curven dargestellt worden.

1844.

Die wenig sichern Hamburger Beobachtungen ergeben eine mittlere Jahrescurve, welche nach den Vergleichungen von α und γ ein Maximum von α am 2ten Juli anzeigt; im Anschlusse von α u. δ stellt sich ein Maximum auf Juni 12, ein Minimum auf März 6, alles sehr unsicher. Wähle ich aber eine, den einzelnen Beobachtungen sich mehr anschliessende Wellencurve, so folgt aus α und δ:

Maximum:	Minimum:
Juli 2	Juli 22
Aug. 6	Aug. 19
Aug. 31	Sept. 15
Sept. 26	Oct. 15
Oct. 30	Nov. 17
Nov. 30	Dec. 24

Diese Angaben deuten hin auf eine Periode von 30,7 Tagen, und zwar aus den Maximis 30^T4, aus den Minimis 31^T0, schwankend zwischen 23 und 35 Tagen.

1845.

Der mittlere Zug der Jahrescurve hat ergeben:

Maximum:		Minimum:	
Juli 20	aus α u. γ	März 12	aus α u. γ
Juni 20	〃 α u. δ	März 5	〃 α u. δ
Aug. 13	〃 α u. γ	April 2	〃 α u. β
Oct. 10?	〃 α u. β	Dec. Mitte?	〃 α u. γ

Hält man sich aber an die, den Vergleichungen von α u. γ sich anschliessenden Wellencurve, so findet man:

Max.: Juni 30 schwaches Min.: Juli 30
Sept. 21.

1846.

Es lässt sich keine reguläre Jahres-Curve für die vorhandenen Vergleichungen construiren, sondern man ist genöthigt, eine scharf markirte Wellenlinie den einzelnen Beobachtungen anzupassen. Diese ergiebt:

Maxima:			Minima:		
ärz 7	unsicher	aus α u. γ	Jan. 26	ziemlich	aus α u. β
ärz 20	unsicher	〃 α u. β	Febr. 8	unsicher	〃 α u. γ
pril 27	unsicher	〃 α u. γ	Febr. 19	unsicher	〃 α u. δ
pril 19	gut	〃 α u. δ	April 5	sehr unsich.	〃 α u. γ
ıni 10	gut	〃 α u. γ	Mai 18	gut	〃 α u. δ
ıni 10	gut	〃 α u. β	Mai 23	gut	〃 α u. β
ıni 12	gut	〃 α u. δ	Mai 26	gut	〃 α u. γ
ıli 27	gut	〃 α u. δ	Juni 25	gut	〃 α u. β
ug. 2	gut	〃 α u. β	Juni 27	gut	〃 α u. γ
ıg. 6	unsicher	〃 α u. γ	Juni 27	gut	〃 α u. δ
pt. 6	unsicher	〃 α u. δ	Aug. 21	unsicher	〃 α u. δ

Maxima:			Minima:		
Octb. 12	unsicher	aus α u. β	Sept. 13	gut	aus α u. γ
Octb. 12	gut	〃 α u. δ	Sept. 17	gut	〃 α u. β
Octb. 13	gut	〃 α u. γ	Sept. 22	ziemlich	〃 α u. δ
Nov. 28	unsicher	〃 α u. β	Nov. 7	gut	〃 α u. δ
Nov. 29	unsicher	〃 α u. δ	Nov. 7	unsicher	〃 α u. β
Decb. 7	unsicher	〃 α u. γ	Nov. 12	〃	〃 α u. γ
			Dec. 16	〃	〃 α u. δ
			Dec. 19	〃	〃 α u. β
			Dec. 27	〃	〃 α u. γ

Perioden aus den Max. u. Min.		Gränzen zwischen
von α u. γ	$= 30^T5$	25^T und 44^T
〃 α u. β	= 30,7	25 〃 42
〃 α u. δ	= 27,2	20 〃 38

Vereinigt man alle Angaben für Maxima und Minima im Mittel, so hat man beispielsweis:

Maxima:		Minima:	
März 13	aus 2 Angaben	Febr. 7	aus 3 Angaben
April 21	〃 2 〃	Mai 22	〃 3 〃
Juni 11	〃 3 〃	Juni 25	〃 3 〃
Juli 31	〃 3 〃	Sept. 16	〃 3 〃
Oct. 12	〃 3 〃	Nov. 8	〃 3 〃
Dec. 1	〃 3 〃	Dec. 21	〃 3 〃

und die Periode ungefähr 28 Tage.

1847.

Die Beobachtungen in diesem Jahre zeigen keine sehr grossen Schwankungen in der Schätzung der Lichtstufen. Sie gestatten die Zeichnung einer nahe regelmässigen Jahrescurve mit folgenden Eigenschaften:

Hauptmaximum:		Hauptminimum:	
Aug. 4	aus α u. γ	März 30	aus α u. β
Sept. 5	〃 α u. β	April 6	〃 α u. γ

Für α und δ ergeben sich ungefähr dieselben Werthe. Will man aber den einzelnen extremen Beobachtungen besser Rechnung tragen, so findet man aus einer nicht besonders markirten Wellencurve diese Werthe:

Maxima:			Minima:		
Jan. 12	unsicher	aus α u. δ	Febr. 4	unsicher	aus α u. β
Jan. 15	unsicher	〃 α u. β	Febr. 9	unsicher	〃 α u. δ
Jan. 16	unsicher	〃 α u. γ	Febr. 11	unsicher	〃 α u. γ
März 5	gut	〃 α u. δ	April 21	unsicher	〃 α u. γ
Mai 1	gut	〃 α u. δ	Mai 3	unsicher	〃 α u. β
Mai 3	gut	〃 α u. γ	Mai 14	gut	〃 α u. γ
Mai 31	gut	〃 α u. γ	Mai 27	gut	〃 α u. δ
Juni 1	unsicher	〃 α u. β	Juni 8	gut	〃 α u. γ
Juni 1	gut	〃 α u. δ	Juni 12	gut	〃 α u. δ
Juni 28	ziemlich	〃 α u. γ	Juli 13	gut	〃 α u. δ
Juni 28	gut	〃 α u. δ	Juli 20	gut	〃 α u. γ

Maxima:				Minima:			
Aug. 25	unsicher	aus	α u. γ	Oct. 20	unsicher	aus	α u. β
Nov. 2	unsicher	„	α u. γ	Oct. 23	unsicher	„	α u. γ
Nov. 3	unsicher	„	α u. δ	Nov. 29	unsicher	„	α u. β
Nov. 4	unsicher	„	α u. β	Dec. 6	unsicher	„	α u. δ

Wählt man zwischen diesen Angaben die muthmaasslich bessern aus, so findet man die Periode ungefähr

$= 30^{T}1$ nach α u. γ Gränzen zwischen 23 u. 42 Tage.
30,0 „ α u. β „ „ 28 „ 31 „
28,7 „ α u. δ „ „ 20 „ 34 „

Mittel 29,6 Tage.

1848.

Die Beobachtungen dieses Jahres fügen sich im Ganzen einer regelmässigen Curve, wenn man annimmt, dass die zu beiden Seiten dieser zum Theil weitabliegenden Angaben den Fehlern der Vergleichungen zuzuschreiben seien. Sie hat die folgenden Merkmale:

Hauptminimum	Hauptmaximum
März 11 nach α u. γ	Juli 18 nach α u. γ
März 20 „ α u. β	Juli 22 „ α u. β
März 1 „ α u. δ	Juli 24 „ α u. δ

Man ist indessen, wie in den frühern Fällen genöthigt, diese Darstellung aufzugeben, und eine Wellencurve den Beobachtungen anzuschliessen. Diese fügt sich zwanglos den meisten Angaben, und führt zu guten Resultaten; sie lässt wieder die 30tägigen Perioden erkennen, während die obige Jahrescurve auf eine sehr lange Periode hindeutet. Die Werthe der Wellencurven gestalten sich wie folgt:

Maxima:				Minima:			
Jan. 2	unsicher	aus	α u. γ	Jan. 20	unsicher	aus	α u. β
Jan. 7	„	„	α u. δ	Jan. 26	„	„	α u. γ
Febr. 20	„	„	α u. γ	Jan. 28	„	„	α u. δ
Febr. 21	„	„	α u. δ	März 11	„	„	α u. δ
Febr. 28	„	„	α u. β	März 15	gut	„	α u. γ
März 31	„	„	α u. δ	März 17	„	„	α u. β
April 5	gut	„	α u. γ	April 22	unsicher	„	α u. δ
April 7	„	„	α u. β	April 25	gut	„	α u. γ
Mai 12	„	„	α u. δ	April 26	„	„	α u. β
Mai 13	„	„	α u. β	Mai 25	„	„	α u. β
Mai 14	„	„	α u. γ	Mai 30	„	„	α u. γ
Juni 15	„	„	α u. β	Mai 30	„	„	α u. δ
Juni 16	„	„	α u. δ	Juni 26	„	„	α u. β
Juni 19	„	„	α u. γ	Juli 4	„	„	α u. γ
Juli 18	„	„	α u. γ	Juli 5	unsicher	„	α u. δ
Juli 21	„	„	α u. β	Aug. 2	gut	„	α u. β
Juli 22	„	„	α u. δ	Aug. 4	unsicher	„	α u. γ
Aug. 24	unsicher	„	α u. γ	Sept. 5	gut	„	α u. β
Sept. 11	unsicher	„	α u. δ	Sept. 7	gut	„	α u. γ

Maxima:				Minima:			
Sept. 19	gut	aus	α u. β	Octb. 1	unsicher	aus	α u. β
Sept. 22	unsicher	„	α u. γ	Octb. 5	„	„	α u. γ
Oct. 14	„	„	α u. β	Octb. 5	„	„	α u. δ
Oct. 25	„	„	α u. γ	Nov. 11	„	„	α u. γ
Nov. 1	„	„	α u. δ	Nov. 23	„	„	α u. δ
Dec. 10	gut	„	α u. γ				

Bildet man Mittelepochen aus diesen Zahlen, so folgt man wiederum die Periode gegen 32 Tage mit ähnlichen Grenzen wie früher.

1849.

Eine regelmässig durch alle Beobachtungen gelegte Curve hat folgende Resultate für die 3 Vergleichungsreihen ergeben:

Hauptmaximum	Hauptminimum
Juni 14 nach α u. δ	März 3 nach α u. δ
Nov. 10 „ α u. γ	April 20 „ α u. γ
Nov. 11 „ α u. β	April 2 „ α u. β
Nov. 3 „ α u. δ	Aug. 28 „ α u. δ

Weil sie aber den Beobachtungen Fehler zuschreibt, die sich zulässig sind; wird abermals die anschliessende Wellencurve nöthig, aus deren Construction ich diese Werthe entnahm:

Maxima:				Minima:			
Febr. 1	unsicher	aus	α u. γ	Jan. 6	unsicher	aus	α u. γ
Febr. 1	gut	„	α u. β	Jan. 12	„	„	α u. β
März 2	sehr unsich.	„	α u. δ	Febr. 4	sehr unsich.	„	α u. δ
März 16	unsicher	„	α u. γ	Febr. 24	gut	„	α u. β
März 18	gut	„	α u. β	Febr. 25	unsicher	„	α u. γ
Mai 5	„	„	α u. δ	April 22	gut	„	α u. δ
Mai 26	„	„	α u. γ	April 25	„	„	α u. γ
Mai 28	„	„	α u. β	Juni 12	„	„	α u. γ
Mai 30	„	„	α u. δ	Juni 15	unsicher	„	α u. δ
Juni 29	„	„	α u. γ	Juli 18	gut	„	α u. δ
Juli 4	unsicher	„	α u. δ	Juli 19	„	„	α u. γ
Aug. 3	gut	„	α u. δ	Aug. 20	„	„	α u. γ
Aug. 4	„	„	α u. β	Aug. 20	„	„	α u. β
Aug. 5	„	„	α u. γ	Aug. 22	„	„	α u. δ
Sept. 7	„	„	α u. δ	Sept. 20	unsicher	„	α u. δ
Octb. 6	unsicher	„	α u. δ	Octb. 16	„	„	α u. δ
Novb. 1	gut	„	α u. β				
Novb. 6	„	„	α u. δ				

Im Mittel zeigt sich auch hier die Periode von 30 Tagen mit Schwankungen zwischen 21 und 37 Tagen.

1850.

Construirt man zunächst eine möglichst regelmässige Jahrescurve, so hat sie:

Hauptmax.	Aug. 13 nach α u. γ	Hauptmin.	März 31 nach α u. γ
	Aug. 24 „ α u. β		März 23 „ α u. β
	Aug. 1(?) „ α u. δ		Nov. 11 „ α u. γ
			Nov. 16 „ α u. δ

Die erforderlichen Wellencurven ergeben diese Werthe:

Maxima:			Minima:		
ebr. 2	unsicher	aus α u. β	Febr. 24	unsicher	aus α u. β
lärz 10	gut	= α u. β	Febr. 27	=	= α u. γ
lärz 16	unsicher	= α u. γ	März 28	gut	= α u. β
pril 15	gut	= α u. β	Mai 5	=	= α u. β
lai 30	=	= α u. β	Juni 24	=	= α u. β
uli 19	=	= α u. β	Juni 29	unsicher	= α u. γ
uli 21	=	= α u. γ	Aug. 3	gut	= α u. β
ug. 23	=	= α u. β	Aug. 30	unsicher	= α u. γ
ept. 24	=	= α u. γ	Sept. 12	=	= α u. β
ov. 11	unsicher	= α u. γ	Octb. 17	=	= α u. γ
			Dec. 2	=	= α u. γ

ls mittlere Periode im Jahre 1850 scheint man ungefähr 2 Tage annehmen zu können, aber natürlich nur als ein eiläufiges Resultat, dem keinerlei genaue Untersuchung zu Grunde liegt.

1851.

Die sehr geringe Anzahl der Beobachtungen lässt nur o viel erkennen, dass α Cassiopeae im Sommer und Herbst sehr hell war und dass möglicherweise gegen den Anfang les Sept. ein Hauptmaximum eingetreten sei.

1852.

Die wenig vollständigen Beobachtungen beginnen erst m Sommer; sie deuten auf ein Hauptmaximum im August, erlangen aber ausserdem die Wellencurve, aus der man folgendes entnehmen kann:

Maxima		Minimum	
Aug. 27	nach α u. γ	Aug. 3	nach α u. γ
Novb. 1	= α u. γ	Sept. 22	= α u. γ
Dec. 15	= α u. γ	Nov. 26	= α u. γ

1853.

Die Beobachtungen sind ziemlich unvollständig; es lässt ich auch eine mittlere Jahrescurve zeichnen, die folgende Verthe ergiebt:

Hauptmaximum		Hauptminimum	
Aug. 5	nach α u. β	März 15	nach α u. β
Juli Mitte	= α u. δ	Octob. 4	= α u. β
		Sept. Ende	= α u. δ

Die Vergleichungen α u. γ fügen sich nur der Wellencurve, nd zeigen:

Maxima			Minima	
	Juli 14	unsicher		Aug. 5
	Aug. 28	ziemlich		Oct. 2

1854.

Es sind nur 3 Vergleichungen in diesem Jahre gemacht vorden.

1855.

Die mittlere, durch alle Beobachtungen gelegte Jahrescurve giebt an:

Hauptmaximum		Hauptminimum	
Sept. 27	nach α u. γ	März 18	nach α u. γ
Octb. 7	= α u. β	März 21	= α u. β
Sept. 6	= α u. δ	April 10	= α u. δ

Im Uebrigen aber kann den Beobachtungen nur durch eine Wellencurve mit näher bei einander liegenden Krümmungen Genüge geleistet werden, nach welcher man diese Werthe findet:

Maxima:			Minima:		
Aug. 25	gut	aus α u. γ	Aug. 10	unsicher	aus α u. δ
Aug. 27	=	= α u. δ	Sept. 7	gut	= α u. γ
Sept. 27	=	= α u. γ	Sept. 11	=	= α u. δ
Sept. 28	=	= α u. δ	Octb. 12	=	= α u. γ
Octb. 30	=	= α u. γ	Octb. 14	unsicher	= α u. δ
Octb. 30	=	= α u. δ	Nov. 17	=	= α u. γ

Auch in diesen Angaben zeigt sich die Periode von 32 bis 33 Tagen.

Bis jetzt begnüge ich mich damit, aus diesen meinen Beobachtungen nur die folgenden Schlüsse zu ziehen:

1. Es ist möglich, dass α Cassiopeae sich langsam und unregelmässig in einer Periode von mehreren Monaten ändert; es ist aber ebenso leicht möglich, dass solche Periode nur aus meinen Beobachtungen folgt, welche, wie ich vorhin gezeigt habe, ihren Zahlenwerthen nach so bedeutend durch die veränderte Lage der Sterne gegen das Auge modificirt werden.
2. Gleichviel, ob die gedachte längere Periode stattfinde oder nicht, so nehme ich an, dass wenigstens nach meinen Beobachtungen die kurze Periode von ungefähr einem Monate keinem erheblichen Zweifel unterliege.

Als Resultat dieser Untersuchung hat man nur die mitgetheilten Minima und Maxima anzusehen, nicht die ganz beiläufig und nebenher angeführten Werthe für die 30tägige Periode. Wegen der Werthschätzung (Gewichtsbestimmung) der einzelnen Zeiten des grössten und kleinsten Lichtes habe ich zwar die Bemerkungen „unsicher" und „gut" beigesetzt, wage aber für jetzt nicht, diese durch Zahlen auszudrücken, denn es ist nöthig, ebenso sehr auf die Anzahl der Beobachtungen, als auf die Witterung u. noch viele andere Dinge gehörig Rücksicht dabei zu nehmen. So viel sehe ich, dass es gut sein werde, die Arbeit von Neuem aufzunehmen, und ich beabsichtige, die Beobachtungen über α Cassiopeae nach einer modificirten Methode der Lichtschätzungen fortzusetzen. Sollte man schliesslich etwa darüber im Zweifel sein, ob

man sich auf die Unveränderlichkeit der Vergleichsterne γ, β und δ Cassiopeae verlassen könne, so bemerke ich, dass etwa 1000 wechselseitige Vergleichungen des Lichtes dieser Sterne im Laufe von 12 Jahren eine derartige Vermuthung nicht bestätigen.

Olmütz 1856 Dec. 13. *J. F. Jul. Schmidt.*

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Kremsmünster, mitgetheilt von dem Director Herrn Professor *Reslhuber*.

I. Mondes-Culminationen im Jahre 1855,

verglichen mit der Berliner Ephemeride.

	m. Zt. Kremsm.	AR	(Eph.—α)	Geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Beobachter
Jan. 24	$5^{h}39^{m}10^{s}33$	$1^{h}52^{m}54^{s}87$	$+0^{s}36$	9° 48′ 52″61	+8″35	*Reslhuber*
27	8 1 7,18	4 27 4,71	0,36	23 28 36,33	1,09	*R.*
28	8 51 19,72	5 21 22,04	0,56	25 52 2,76	4,82	*Strasser*
Mai 1	11 47 4,96	14 24 15,72	0,61	—13 53 26,31	2,50	*R.*
2	12 36 25,43	15 17 40,73	0,12	—19 7 16,72	0,58	*R.*
Juni 29	12 3 53,15	18 33 43,57	0,83	—27 27 49,64	2,24	*S.*
Aug. 25	10 34 33,37	20 48 52,86	1,49	—23 3 43,45	12,15	*R.*
Sept. 22	9 17 8,00	21 21 38,28	0,70	—20 47 32,87	12,43	*R.*
23	10 13 50,67	22 22 26,82	0,60	—15 5 29,03	10,16	*S.*
Oct. 19	7 6 29,91	20 57 5,67	0,93	—22 43 36,37	7,14	*R.*
Dec. 18	7 59 58,40	1 47 16,47	0,74	10 43 35,33	5,34	*S.*
21	0 35 31,79	4 35 4,98	+0,53	25 14 0,56	+0,21	*S.*

Mondes-Culminationen im Jahre 1856.

	m. Zt. Kremsm.	AR	(Eph.—α)	Geoc. Decl.	(Eph.—δ)	Beobachter
Jan. 14	$5^{h}57^{m}59^{s}10$	$1^{h}31^{m}24^{s}12$	$+0^{s}69$	9° 4′ 22″42	+3″31	*S*
Feb. 18	10 53 11,20	8 45 24,18	0,30	23 11 51,03	—1,10	*S.*
März 16	8 50 33,97	8 28 53,78	0,69	24 22 27,83	—1,60	*S.*
17	9 37 52,67	9 20 16,80	0,68	20 40 19,12	—9,10	*R.*
18	10 21 56,43	10 8 24,34	0,24	16 7 20,64	— 9,02	*R.*
19	11 3 23,85	10 53 55,14	0,08	10 58 8,10	—11,01	*S.*
April 13	7 34 47,07	9 3 17,94	1,02	22 5 53,25	—4,62	*S.*
17	10 21 25,71	12 6 10,16	0,50	1 39 17,56	—11,83	*R.*
18	11 0 25,88	12 43 13,28	0,31	— 4 8 5,66	—4,38	*S.*
Mai 15	8 58 24,29	12 33 18,66	0,35	— 2 2 55,33	—7,50	*S.*
18	11 3 28,57	14 50 33,15	0,38	—18 22 49,53	—4,84	*R.*
Juni 15	9 43 49,12	15 21 4,25	0,47	—21 8 37,47	—6,43	*S.*
16	10 34 32,01	16 15 52,52	0,52	—24 52 47,46	—3,53	*S.*
17	11 29 35,07	17 15 0,69	0,82	—27 20 28,39	— 6,44	*R.*
Juli 15	10 14 1,70	17 49 38,57	0,82	—28 5 36,23	+0,85	*S.*
16	11 13 56,47	18 53 39,74	1,19	—27 52 37,01	+0,88	*R.*
Aug. 13	9 57 14,55	18 27 8,81	1,29	—27 5 57,90	—1,89	*R.*
14	10 56 50,02	20 30 50,62	1,39	—23 58 19,46	—1,90	*R.*
Oct. 9	8 17 55,38	21 31 56,85	0,24	—19 17 50,29	+7,02	*S.*
10	9 10 24,36	22 28 51,07	0,20	—13 19 8,77	+7,86	*S.*
Nov. 6	7 0 13,34	22 4 45,63	0,76	—15 56 0,39	+5,33	*S.*
Dec. 6	7 20 27,78	0 23 20,13	0,09	+ 1 48 26,89	+5,33	*R.*
8	9 1 4,08	2 12 6,05	+0,50	+15 22 44,82	+6,26	*S.*

II. Mond und Sterne im Parallele des Mondes im Jahre 1855.

		AR	Decl.	Fädenzahl
Jan. 24	ν Piscium	$1^{h}33^{m}52^{s}57$	4° 45′ 2″67	5
	☾ I R.	1 51 49,41		3
	ξ Ceti	2 5 18,61	8 9 53,55	5
	ξ² Ceti	2 20 26,75	7 48 31,34	5
Jan. 27	δ Tauri	$4^{h}14^{m}35^{s}07$	17° 11′ 58″59	5
	ε „	4 20 9,72	18 51 20,04	5
	☾ I R.	4 25 56,87		5
	ι Tauri	4 54 26,04	21 22 51,39	5
	β „	5 17 8,34	28 28 52,28	5

		AR	Decl.	Fädenzahl
Jan. 28	*i* Tauri	4h 54m 26s21	21° 22′ 49″32	5
	β „	5 17 8,15	28 28 54,49	5
	☾ I R.	5 20 13,40		3
	136 Tauri	5 44 12,34	27 34 31,42	5
	k Aurigae	6 6 8,89	29 32 56,00	5
Mai 1	*k* Virginis	14 5 11,26	— 9 36 2,75	5
	λ „	14 11 17,65	—12 42 19,32	4
	☾ I R.	14 23 9,46		5
	*α*² Librae	14 42 53,43	—15 26 25,13	5
	20 „	14 55 37,17	—24 42 46,23	3
Mai 2	*α*² „	14 42 53,24	—15 26 24,42	5
	20 „	14 55 37,31	—24 42 42,25	5
	☾ II R.	15 18 49,69		5
Juni 29	*δ* Sagittarii	18 11 45,45	—29 53 10,03	5
	☾ I R.	18 32 25,75		5
	σ Sagittarii	18 46 18,92	—26 28 23,52	5
	ζ „	18 53 25,61	—30 5 1,86	5
Aug. 25	*c* „	19 53 47,51	—28 6 29,13	5
	π Capricorni	20 19 4,12	—18 41 1,00	5
	☾ I R.	20 47 37,34		5
	γ Capricorni	21 32 6,30	—17 18 45,96	2
	δ „	21 39 5,29	—16 46 52,18	5
Sept. 22	*υ* Capricorni	20 31 50,26	—18 38 40,69	5
	ψ „	20 37 33,41	—25 47 17,84	5
	☾ I R.	20 20 24,78		5
	γ Capricorni	21 32 6,12	—17 18 47,51	5
	δ „	21 39 5,19	—16 46 50,86	5
Sept. 23	*γ* „	21 32 6,48	—17 18 45,56	5
	δ „	21 39 5,06	—16 46 50,38	5
	☾ I R.	22 21 15,28		5
	δ Aquarii	22 47 0,32	—16 35 17,31	5
	ψ′ „	23 8 20,76	— 9 52 23,82	5
Oct. 19	*ψ* Capricorni	20 37 32,65	—25 47 21,70	5
	☾ I R.	20 55 52,70		5
	γ Capricorni	21 32 5,76	—17 18 48,79	5
	δ „	21 39 4,53	—16 46 51,93	5
Dec. 18	*μ* Piscium	1 22 38,35	5 24 0,86	5
	π „	1 29 27,93	11 24 15,11	5
	☾ I R.	1 46 9,21		5
	*ξ*² Ceti	2 20 31,15	7 48 49,46	5
	31 Arietis	2 28 47,51	11 49 20,85	
Dec. 21	*d*′ Tauri	4 14 38,64	17 12 13,24	5
	ε „	4 20 13,36	18 51 32,77	5
	☾ I R.	4 33 53,20		5
	β Tauri	5 17 12,27	28 28 57,58	5

Fortsetzung folgt.

Beobachtung der Fides auf der Bilker Sternwarte, von Herrn Dr. *R. Luther*.

1857	m. Zt. Bilk	AR	Decl.	
Januar 19	12h 14m 35s7	16° 93′ 53″55	+ 7° 27′ 18″0	10 Vergl. mit *a*

Scheinbarer Ort des früheren Vergleich-Sterns *a* (7.8): Jan. 19 168° 31′ 55″6 + 7° 25′ 2″7.

R. Luther.

Literarische Anzeigen.

Von den auf Veranlassung der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin herausgegebenen Sterncharten ist jetzt Blatt 6 (Hora V ad VI) erschienen.

Es ist bekannt, dass die bisher erschienenen Blätter der akademischen Charten nicht mit gleicher Vollständigkeit und Genauigkeit ausgeführt sind, wie zu erwarten war, da die Herren Astronomen, welche an dieser Arbeit Theil genommen, nicht in gleichem Grade Musse gehabt haben werden, sich, neben übrigen Arbeiten, diejenigen Fertigkeiten zu erwerben, welche zu der Entwerfung einer Charte speciell erforderlich sind. Das vorliegende Blatt ist das Resultat der Bemühungen zweier Astronomen, welche diesem Theile der Astronomie eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet haben; es hat daher einen vorzüglichen Werth, was um so erfreulicher ist, da es einen wegen seines Sternenreichthums besonders interessanten Theil des Himmels umfasst.

Das der Charte beigegebene Heft enthält:

1) Ein Verzeichniss der von *Bradley*, *Piazzi*, *Lalande* und *Bessel* beobachteten Sterne in dem Theile des Himmels zwischen 4h 56m bis 6h 4m gerader Aufsteigung und 15° südlicher bis 15° nördlicher Abweichung, auf 1800 reducirt (Die AR sind in ganzen Zeitsecunden, die Declinationen in zehntel Minuten angegeben);
2) Ein Verzeichniss der ausserdem in die Charte noch eingetragenen Sterne;
3) Anmerkungen zu dem ersten Cataloge, welche namentlich Berichtigungen der Cataloge von *Bradley*, *Piazzi*, *Lalande* und *Bessel* in Bezug auf Positionen und Grösse der Sterne, und Berichtigungen einer *Bessel*'schen Hülfstafel zu den Königsberger Zonenbeobachtungen enthalten;
4) Verzeichniss der auf der Charte vorkommenden Doppelsterne;

5) Nachschrift über die Bearbeitung der Hora V. von Herrn Professor *Encke*;

6) Verbesserungen zu den Charten und zu dem Cataloge (2).

Wie Herr Professor *Encke* in seiner Nachschrift bemerkt, hat Herr Professor *Argelander* bereits in Helsingfors diese Hora V angefangen. Er hatte den unter (1) hier aufgeführten Catalog zusammengestellt. Auch hatte er daselbst einen Theil der neu einzutragenden Sterne am *Steinheil*'schen Netzmikrometer beobachtet. Durch Herrn Professor *Argelander*'s Berufung nach Bonn wurde diese Arbeit unterbrochen; jedoch hat er an letzterm Orte noch einen Theil der Sterne an dem von ihm angegebenen Glasmicrometer, unter Assistenz des Herrn Observators *Schmidt*, bestimmt. Später übertrug er jedoch die Beobachtung der noch einzutragenden Sterne und die Anfertigung der Charte Herrn *Schmidt*. Letzterer hat darauf alle in dem Catalog (1) nicht vorkommenden Sterne, welche in die Charten einzutragen waren, bestimmt, auch diejenigen, welche bereits von Herrn Professor *Argelander* beobachtet waren. Der Catalog (2) und die Charte sind daher, wie auch in der Nachschrift angegeben ist, volles Eigenthum des Herrn *Schmidt*.

Von Herrn Professor *Argelander* sind, ausser dem Cataloge (1), die Anmerkungen (3), das Verzeichniss der Doppelsterne (4), und die Verbesserungen zu der Charte und dem Cataloge (2).

Bis jetzt sind folgende Blätter der Berliner akademischen Sternkarten herausgegeben:

Blatt	Zone	von
1	0^h	—
2	I	*Olufsen*
3	II	*Morstadt*
4	III	*d'Arrest*
5	IV	*Knorre*
6	V	*Argelander* und *Schmidt*.
7	VI	*Bremiker*
8	VII	*Fellöcker*.
9	VIII	*Schwerd* (der Catalog v. *Wolfers*)
10	IX	—
11	X	*Göbel*.
12	XI	*Boguslawsky*.
13	XII	*Steinheil*.
14	XIII	*Bremiker*.
15	XIV	*Hussey*.
16	XV	*Harding*.
17	XVI	*Wolfers*.
18	XVII	*Bremiker*.
19	XVIII	*Inghirami* und *Copocci* (doppelt)
20	XIX	*Wolfers*.
21	XX	*Hencke*.
22	XXI	*Bremiker*.
23	XXII	*Argelander*.
24	XXIII	*Harding*.

Von dem Superintendenten des Nautical Almanac, Herrn *Hind*, erhielt ich:

Sweeping-Ephemerides for the Comet of 1556.

Herr *Farley* giebt darin, unter der Annahme dass der Comet von 1556 mit dem von 1264 identisch sei, Ephemeriden für die bevorstehende Widerkehr dieses Cometen. Sie umfassen den Zeitraum von 160 Tagen vor und nach der Perihelzeit, wofür jeder 10te Tag zwischen 1858 Januar 1 und 1859 Januar 6 genommen ist. Die zu Grunde liegenden Elemente hat Herr *Farley* mit Benutzung der kürzlich aufgefundenen Beobachtungen von 1556 berechnet.

Neue Folge der mittlern Oerter von Fixsternen für den Anfang von 1850. Abgeleitet aus den Beobachtungen auf der Hamburger Sternwarte von dem Director Dr. *C. Rümker*.

Diese Fortsetzung des frühern *Rümker*'schen Catalogs enthält für 2853 Sterne, zwischen 0^h und 6^h der Geraden aufsteigung, die mittlern Oerter für 1850,0, und für dieselbe Epoche die jährlichen Praecessionen nebst den Logarithmen von a, b, c, d; a', b', c', d'. Die Beobachtungen sind an dem *Repsold*'schen Meridiankreise der Hamburger Sternwarte ausgeführt.

Meteorological Observations made at the Observatory of Hamburg by M. *Rümker*.

Enthält für jeden einzelnen Tag, vom 1sten Januar 1855 bis zum 31sten October 1856, den Stand des Barometers und des freien Thermometers, beides für 8 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags und 8 Uhr Abends; ferner für 8 Uhr Morgens die Richtung des Windes und den Zustand der Atmosphäre, ob heiter, regnicht, stürmisch etc.

P.

Inhalt.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1066.

Schreiben des Herrn Professors *Moesta*, Directors der Sternwarte zu Santiago de Chile, an den Herausgeber.

Die Mondfinsterniss vom 13. Oct., obgleich nur partial, bot einen ungemein interessanten Anblick dar. Der Mond ging hier zur Zeit seiner grössten Verfinsterung kurz nach Sonnenuntergang auf und gerade an einer Stelle der Andeskette, wo noch einzelne Kuppen mit Schnee bedeckt waren. Das Licht des nicht verdunkelten Theils der Mondscheibe war nicht hinreichend, den Fortschritt der Dämmerung zu verhindern, welche soweit zunahm, dass zuerst die Milchstrasse im Sagittario und dann auch das Thierkreislicht erkennbar wurde, als die Dunkelheit eben ihr Max. erreichte. Zur Zeit der grössten Phase konnte man mit blossem Auge den ganzen Umriss des Mondes so eben erkennen und der verfinsterte Theil der Mondscheibe zeigte sich in einem schwarzgrauem Lichte. Durch das $8\frac{1}{2}$-füssige Fernrohr mit der schwächsten Vergrösserung war indessen weder der dem beleuchteten Theile gegenüber liegende Rand noch von den Mondlandschaften das Geringste zu erkennen. Das Licht des an die beleuchtete Sichel zunächst anliegenden verfinsterten Theils war grau mit deutlich erkennbarer blauer Färbung; am entferntesten Theile des dunkeln Randes hingegen war die Färbung entschieden orangefarben. Auffallend war der Übergang der erwähnten blauen Farbe in die meergrüne in dem Maasse, als der verfinsterte Theil der Mondscheibe an Grösse abnahm, wobei die röthliche Färbung des übrigen Theils immer lichter wurde. Ohngefähr 6 Minuten vor dem Ende der Finsterniss waren die Farben nicht mehr zu unterscheiden und nur ein rauchgrauer Streifen bedeckte den Rand.

Die Begränzung des Schattens im Verlaufe der Finsterniss war nicht sehr scharf. Ich beobachtete den Austritt des Ringgebirges Gassendi wie folgt:

Austritt des 1sten Randes	um	$7^h 20^m 54^s$ m. Zt. Santiago
„ „ 2ten	„	22 8,8
Ende der Finsterniss	„	46 55.

Wie ich Ihnen schon früher mittheilte, war das Wetter im verflossenen Winter ungewöhnlich unastronomisch, wesshalb sehr wenige Beobachtungen der kleinen Planeten in ihren südlichen Stellungen angestellt worden sind. Von den wenigen theile ich die folgenden, welche bis jetzt reducirt wurden, mit, indem ich mir vorbehalte, die noch übrigen in Kürze nachzusenden.

Metis.

	m. Zt. Santiago	α app.	O—C	δ app.	O—C	Parallaxe
1856 Juni 28	$9^h 29^m 9^s 8$	$19^h 22^m 36^s 34$	+0,12			
30	9 40 13,8	20 32,88	+0,15			
30	12 42 35,5	20 24,50	−0,31	−27° 35′ 43″49	+0,16	0″54
Juli 1	12 37 38,4	19 22,68	+0,31	−27 39 39,02	+5,79	0,54
3	9 10 12,3	17 24,82	+0,34			
5	12 17 39,1	15 6,42	+0,01			

Die Meridianbeobachtungen haben kein grosses Gewicht, a der Planet bei dem stets halbbewölkten Himmel mit der rössten Mühe im Gesichtsfelde zu erkennen war; dagegen alte ich die Beobachtungen vom 28ten u. 30ten Juni, welche h mit dem Kreismikrometer anstellte, für sehr genau.

Den Ort des Vergleichsterns beobachtete ich am Meriiankreise wie hierneben:

		1856,0		1856,0
Juni 30	α =	$19^h 21^m 5^s 59$	δ =	
Juli 1		5,70		
4		5,75		−27° 38′ 22″08
5		5,66		22,39
		$19^h 21^m 5^s 67$		−27° 38′ 22″23

Aus № 1047 der A. N. ersehe ich, dass derselbe Stern auch in Berlin als Vergleichstern benutzt worden ist: die Declination ist aber dort 2″5 grösser angegeben. Der Vergleichstern am 3ten Juli war 6628 B. A. Cat., dessen Position ich aus em Cataloge entnommen habe. Die einzelnen Vergleichungen zeigen ebenfalls eine gute Uebereinstimmung. Die Vergleihung bezieht sich auf die Ephemeride des Herrn Professor *Wolfers*

Melpomene.

	m. Zt. Santiago	α app.	C—O	δ app.	C—O	Parallaxe
1856 Oct. 16	$12^h57^m1^s2$	$2^h40^m39^s77$	1^s69	$-4°20'28''63$	$8''0$	$4''93$
22	12 29 16,3	2 36 29,99	1,69	5 18 55,01	5,1	4,73
25	12 15 12,1	2 34 13,17	1,92	5 44 19,95	7,2	4,71
27	12 5 47,0	2 32 39,61	1,96	5 59 35,43	8,4	4,62
28	12 1 4,2	2 31 52,65	1,75	6 6 42,04	10,2	4,62
29	11 56 21,2	2 31 5,35	1,75	—6 13 22,28	8,0	4,60

Verglichen mit dem Berliner Jahrbuche.

Massalia.

1856 Oct. 17	$13^h4^m41^s6$	$2^h52^m18^s37$	8^s85	$+16°17'45''14$	$31''6$	$5''23$
22	12 40 56,5	2 48 12,12	9,39	15 57 22,79	31,9	5,31
25	12 26 27,9	2 45 30,79	9,77	15 43 59,27	31,2	5,34
27	12 16 44,8	2 43 39,21	9,66	15 34 35,18	34,5	5,35
29	12 6 59,0	2 31 44,90	9,6	15 24 58,29	34,1	5,56

Verglichen mit dem Berliner Jahrbuche.

Eunomia.

1856 Oct. 18	$10^h48^m41^s2$	$0^h39^m52^s14$	2^s40	$+27°44'33''70$	$-49''4$	$6''30$
20	10 39 13,0	0 38 15,55	2,10	27 31 14,10	—48,8	6,27
22	10 29 47,1	0 36 43,20	2,50			
25	10 15 53,4	0 34 34,90	2,18	26 54 30,28	—48,1	6,19
27	10 6 43,7	0 33 16,82	2,26	26 38 41,25	—47,1	6,14
28	10 2 11,4	0 32 40,33	2,20	26 30 34,14	—44,9	6,12
29	9 57 41,2	0 52 5,88	1,78	26 22 23,51	—45,8	6,10

Verglichen mit der Ephemeride des Herrn *Virg. Trettenero*, Astr. Nachr. № 1009.

Bemerkungen über die eigene Bewegung verschiedener Sterne des südlichen Himmels.

In № 618 der Astr. Nachr. hat bekanntlich Herr Prof. *d'Arrest* die eigene Bewegung des Sternes ε Indi aus der Vergleichung der Beobachtungen von *Lacaille*, *Brisbane* u. *Taylor* hergeleitet und gezeigt, dass selbige nach den Beobachtungen von 1825 und 1835 absolut in Bogen auf 7"74 steigen würde. Die eigene Bewegung, wie sie aus der Vergleichung mit *Lacaille*'s Catalog hervorgeht, weicht bedeutend von dieser Grösse ab, so dass man versucht sein könnte, selbige für veränderlich zu halten. Jedenfalls ist die Eigenbewegung von ε Indi eine der grössten, die wir kennen u. nicht ohne Interesse, sie genauer zu untersuchen. Ich theile deshalb hier folgende, im Laufe d. J. angestellte, Beobachtungen dieses Sterns mit, welche vermittelst der Constanten aus Ihrem „Numerus const. nutationis etc." auf den Anfang von 1856 reducirt worden sind.

	1856,0	1856,0
1856 Sept. 29	$\alpha = 21^h52^m19^s05$	N.P.D. = 147°22'
Octb. 3	18,90	28"9
18	18,91	29,9
	$\alpha = 21^h52^m18^s95$	N.P.D. = 147°22'28"9

Reducirt man nun die Positionen aus den Catalogen von *Lacaille*, *Brisbane* und *Taylor* auf den Anfang von 1856, so ergiebt sich:

für *Lacaille*	$\alpha = 21^h51^m30^s47$	N.P.D. = 147°18' 2"9
Brisbane	52 0,41	20 59,9
Taylor	52 9,21	21 30,4

Die Beobachtung von *Lacaille* gehört der am 14. Oct. 1751 beobachteten Zone an; für die Epoche der *Brisbane*'schen Position setze ich aus Mangel an genauer Kenntniss der Beobachtungszeit 1825,0 und für *Taylor* 1835,0, da letztere Position schon mit Rücksicht auf eigene Bewegung reducirt ist. Hiernach ergeben sich nun folgende Zahlen für die eigene Bewegung

Von 1751,783 bis 1856,766 in AR 0^s4618; von 1751,783 bis 1856,75 in N.P.D. 2,534
— 1825,0 — „ — 0,5836; — 1825,0 — „ — 2,802
— 1835,0 — „ — 0,4475; — 1835,0 — „ — 2,696

Man ersieht, dass die eigene Bewegung, wie sie aus der Vergleichung der Cataloge von *Lacaille* und *Taylor* mit meinen Beobachtungen folgt, nahe dieselbe ist; sie beträgt absolut in Bogen nach der letzten der obigen Vergleichungen:

4"51

so dass der Grösse nach ε Indi die 3te Stelle unter den bekannten Sternen einnimmt welche eigene Bewegung besitzen.

Halte ich mich an die letzte Bestimmung, so folgt für die Position:

in 1750 $\alpha = 21^h44^m5^s00$ N.P.D. $= 147°47'30''$
also die Fehler: 1^s5 $17''$

welche Abweichungen, wie ich glaube, auch recht wohl in *Lacaille's* Cataloge vorausgesetzt werden dürfen. Dagegen finden sich für *Brisbane's* Catalog die folgenden Fehler:

in AR: 4^s32 in NPD: $3''4$

welche möglicherweise zum Theil in der Nichtberücksichtigung der eigenen Bewegung bei der Reduction des Sternorts auf 1835,0 herrühren können.

Ich glaubte für einen Augenblick den Betrag der eigenen Bewegung von ε Indi schärfer durch Vergleichung des letztern mit einem ihm nahestehenden und von *Lacaille* beobachteten (№ 8960) kleinen Sterne bestimmen zu können; allein es scheint, dass dieser Stern gleichfalls eine nicht unbedeutende eigene Bewegung besitzt. Meine Beobachtung gibt:

	1856,0	1856,0
1856 Oct. 18	$\alpha = 21^h48^m7^s20$	NPD $= 147°23'13''25$

Die Position von 8960 *Lc.* auf 1856,0 reducirt, ist:

1751,785 $\alpha = 21^h48^m11^s77$ NPD $= 147°24'27''2$

mithin eigene Bewegung in $\alpha = -0^s044 = -0''66$
in NPD $= -0''704$.

In № 1023 der Astr. Nachr. habe ich bereits auf die eigene Bewegung in Declination des Sterns 6682 B.A.Cat. hingedeutet und erlaube mir jetzt noch folgende Beobachtungen mitzutheilen:

		1856,0
1856 Juli 17	NPD $=$	$118°17'27''23$
30		26,92
31		27,36
1856,567		118 17 27,17

Reducire ich nun 8969 *Taylor* und 8139 *Lacaille* auf dieselbe Epoche, so folgt:

1825	*Taylor*	$118°17'10''69$
1752,463	*Lacaille*	118 16 11,5

also die respectiven eigenen Bewegungen:

$0''764$
$0,727$

offenbar sehr gut übereinstimmend.

Durch die Vernachlässigung dieser Eigenbewegung ist dann die N.P.D. in B.A.Cat. fehlerhaft geworden.

Sei es mir erlaubt, bei dieser Gelegenheit zu bemerken, dass viele von den im British Association Catalogue verzeichneten eigenen Bewegungen südlicher Sterne gar nicht existiren und dass diese Angaben hauptsächlich von fehlerhaften Positionen in *Lacaille's* Cataloge herrühren. Es mag die Behauptung in № 660 der Astr. Nachr. vollkommen richtig sein, dass man mit Sicherheit eigene Bewegungen vermuthen kann, so bald sie grösser als $0''5$ aus der Vergleichung der Cataloge von *Lacaille* und *Taylor* hervorgeht; für Declinationen grösser als $-30°$ indessen kommen Fälle vor, z. B. 8093 BAC. wo sogar eigene Bewegung von $2''8$ aus *Lacaille's* Cataloge folgen, die nach den neuern Beobachtungen nicht statt haben. Auf diese Weise finden sich dann auch eine Menge von sehr fehlerhaften Positionen südlicher Sterne im B.A.Cat. Ich habe ohnlängst angefangen, solche südliche Sterne, denen im erwähnten Cataloge eine erhebliche eigene Bewegung zugeschrieben wird, am hiesigen Meridiankreise neu zu beobachten u. füge schliesslich einige Proben bei.

	N.P.D. 1856,0	Der Catalog gibt für dieselbe Epoche:
B.A.C. № 134	$153°49'31''74$	$49'39''8$
238	141 46 24,05	46 18,0
287	151 38 24,49	39 7,6
407	135 53 39,27	53 31,0
8061	151 20 38,65	20 57,8
8093	152 47 7,50	45 37,6
8200	164 31 49,48	32 39,9
8235	147 12 54,48	12 24,5
8267	157 22 5,69	22 37,2
8318	157 56 59,43	57 10,6

Santiago de Chile 1856 Dec. 14.

C. W. Moesta.

Fortsetzung der Beobachtungen auf der Sternwarte zu Kremsmünster, mitgetheilt von dem Director Herrn Professor *Reslhuber*.

Mond und Sterne im Parallele des Mondes im Jahre 1856.

		AR	Decl.	Fädenzahl
Jan. 14	ε Piscium	$0^h55^m27^s81$	$7°6'47''30$	5
	c "	1 0 56,85	4 53 12,43	5
	☾ I R.	1 30 17,03		5
	ξ' Ceti	2 5 22,08	8 10 11,35	5
Febr. 18	γ Cancri	$8^h34^m58^s10$	$21°59'6''36$	5
	☾ I R.	8 44 17,08		5
	ξ Cancri	9 1 5,59	22 37 32,88	5
	γ Leonis	9 22 31,23	23 26 3,07	5

		AR			Decl.			Fädenzahl
März 16	Φ Geminorum	7h	44m	41s61	27°	8'	11"05	5
	☾ I R.	8	27	45,86				5
	δ Cancri	8	36	30,87	18	40	52,56	4
	ξ „	9	1	5,66	22	27	32,21	5
März 17	δ „	8	36	30,72	18	40	54,02	5
	ξ „	9	1	5,49	22	37	24,08	5
	☾ I R.	9	19	11,29				5
	η Leonis	9	59	29,82				5
März 18	η „	9	59	30,14				5
	☾ I R.	10	7	20,96				5
März 19	☾ I R.	10	52	53,38				5
	n Leonis	11	8	21,22	14	5	31,48	5
	i „	11	16	26,29	11	19	16,23	5
April 13	☾ I R.	9	2	11,26				5
	λ Leonis	9	23	30,95	23	36	3,19	5
	ε „	9	37	41,15	24	26	8,74	5
April 17	ν Virginis	11	38	28,82	7	20	1,61	5
	β „	11	43	13,17	2	34	25,52	5
	☾ I R.	12	5	9,51				5
	η Virginis	12	12	33,70	0	7	53,38	5
	γ „	12	34	23,42	−0	39	42,12	5
April 18	η „	12	12	33,80	0	7	50,57	5
	γ „	12	34	23,50	−0	39	45,07	3
	☾ I R.	12	48	12,33				5
Mai 15	10 Virginis	12	2	20,36	2	42	18,75	3
	η „	12	12	33,81				5
	☾ I R.	12	32	17,78				5
	ψ Virginis	12	46	53,65	8	45	32,94	5
	θ „	13	2	31,63	−4	47	20,40	5
Mai 18	α² Librae	14	42	57,15	−15	26	44,13	5
	☾ I R.	14	49	27,62				5
	ζ' Librae	15	20	10,54	−16	12	52,95	5
	k „	15	33	41,41	−19	12	42,42	5
Juni 15	α² „	14	42	57,16	−15	26	39,34	5
	γ' „	14	58	38,21	−15	41	55,93	5
	☾ I R.	15	19	56,91				5
Juni 16	π Scorpii	15	50	11,14	−25	41	59,72	5
	β „	15	57	6,45	−19	24	42,39	5
	☾ I R.	16	14	42,33				5
	B.A.C. 5579	16	33	17,55	−17	27	46,00	5
	A Ophiuchi	17	6	32,39	−26	23	19,46	5
Juni 17	A Ophiuchi	17h	6m	32s18	−26°	23'	22"76	5
	☾ I R.	17	13	48,02				5
	γ' Sagittarii	17	55	52,01	−29	34	57,40	5
	δ „	18	11	49,27	−29	53	4,40	5
Juli 15	d Ophiuchi	17	18	12,85	−29	44	9,95	5
	☾ I R.	17	48	24,55				5
	φ Sagittarii	18	36	42,50	−27	8	9,49	5
	σ „	18	46	23,28	−26	28	18,99	5
Juli 16	φ „	18	36	42,59	−27	8	9,02	5
	σ „	18	46	23,25	−26	28	16,75	5
	☾ I R.	18	52	24,81				5
Aug. 13	φ Sagittarii	18	36	42,79	−27	8	8,62	5
	σ „	18	46	23,44	−26	28	18,89	5
	☾ I R.	19	25	53,92				5
	c Sagittarii	19	53	51,47	−28	6	20,53	5
Aug. 14	ω „	19	47	4,22	−26	40	41,48	5
	c „	19	53	54,58	−28	6	24,36	5
	☾ I R.	20	29	36,68				5
Oct. 9	i Capricorni	21	14	16,66	−17	26	36,60	2
	ζ „	21	18	29,66	−23	1	52,81	5
	☾ I R.	21	30	45,81				5
	μ Capricorni	21	45	29,66	−14	13	29,47	5
	i Aquarii	21	58	42,59	−14	34	50,71	5
Oct. 10	μ Capricorni	21	45	29,50	−14	13	29,78	5
	i Aquarii	21	58	42,48	−14	34	49,03	5
	☾ I R.	22	27	41,19				5
	λ Aquarii	22	45	9,20	−8	21	26,11	5
	ψ „	23	10	28,34	−9	57	46,91	5
Nov. 6	γ Capricorni	21	32	9,37	−17	18	30,79	5
	δ „	21	39	7,91	−16	46	34,49	5
	☾ I R.	22	3	36,62				5
	τ Aquarii	22	42	0,93	−14	20	51,50	5
	δ „	22	47	3,40	−16	34	55,83	5
Dec. 6	27 Piscium	23	51	20,67	−4	20	58,90	4
	☾ I R.	0	22	12,86				5
	ε Piscium	0	55	31,23	7	7	14,34	5
	e „	1	1	0,28	4	53	32,81	5
Dec. 8	π „	1	29	31,59	11	24	37,71	5
	o „	1	37	51,06	8	26	17,36	5
	☾ I R.	2	10	55,27				5
	ε Arietis	2	51	2,84	20	46	7,76	5
	δ „	3	3	27,88	19	11	9,81	5

Kremsmünster 1857 Jan. 15. *Aug. Reslhuber.*

Ueber veränderliche Sterne,

von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronomen an der Sternwarte des Herrn Prälaten *von Unkrechtsberg* zu Olmütz.

VI.

ε Aurigae.

Die erste Vergleichung dieses Sterns machte ich am 28. Dec. 1842, ward aber nicht früher denn im April 1843 speciell auf ihn aufmerksam, als er gegen η an Helligkeit sehr zu wachsen schien. Zu jener Zeit erzählte ich dem Conferenzrathe *Schumacher* davon, der mich veranlasste, ihm eine Notiz darüber zuzustellen. Man findet diese in № 487 der Astr. Nachr. p. 110. Später habe ich ihn nicht besonders beobachtet, bis zuerst wieder Herr Prof. *Heis* an die mei-

liche Veränderlichkeit von ε Aurigae erinnerte. Jetzt wurden die Beobachtungen von *Argelander* und mir aufs Neue aufgenommen, und es zeigte sich alsbald die Veränderlichkeit als erwiesen, wenngleich es nicht gelingen wollte, die Periode auf eine unzweifelhafte Weise festzustellen. Da nun zuerst Prof. *Heis*, gestützt auf eine genaue und längere Beobachtungsreihe, die Veränderlichkeit des Sterns ankündigte, ich aber nur gelegentlich darüber gesprochen habe, ohne meine Ansicht damals durch Beobachtungen begründen zu können, so ist es in der Ordnung, auf Jenen die Entdeckung der Lichtänderungen von ε Aurigae zurückzuführen.

Obgleich mir über 900 in 13 Jahren angestellte Vergleichungen von ε mit η und ι Aurigae vorliegen, kann ich zu keinem befriedigenden Schlusse über die Länge der Periode gelangen. Seit 1848 sind die Beobachtungen sehr genau, und in Rücksicht auf die nicht starken Aenderungen so wie auf die äusserst bequeme Lage und Helligkeit von ε und η kann von erheblichen Beobachtungsfehlern gar nicht die Rede sein. Ich halte ε Aurigae im Allgemeinen für durchaus unregelmässig veränderlich, wie noch viele andere Sterne, glaube aber zu bemerken, dass er sich zuweilen in kurzen, abermals veränderlichen Perioden von 40 bis 60 Tagen ändert. Diesmal werde ich mich darauf beschränken, die Resultate der Curvenconstruction aus meinen Beobachtungen mitzutheilen, indem ich zuerst die Anzahl der Vergleichungen und die Wahrnehmungen über die Farbe hersetze.

1842	Vergl. von ε mit η	= 1
1843		= 55
1844		= 90
1845		= 80
1846		= 20
1847		= 15
1848		= 101
1849		= 77
1850		= 57
1851		= 29
1852		= 28
1853		= 78
1854		= 8
1855		= 68
		707
	andere Vergl.	= 214
	Summe	= 921

Farben.

	ε	ζ	η
1843	gelb	gelbroth	
1844	gelb	orange	weiss
1845	gelb	rothgelb	weissgelb
1850	stark gelb	gelbroth	gelb
1851	stark gelb	rothgelb	weissgelb
1852	gelbweiss	feurig	weiss
1853	weissgelb	orange	weiss
1855	gelb	rothgelb	rothgelb (?) Oct. 7.
1856	gelb	orange	weissgelb.

Demnach ist die Farbe von ε deutlich gelb ohne Spur von Roth, ζ sehr gelbroth, und in solcher Farbe selbst dem freien Auge kenntlich, dabei vielleicht auch veränderlich u. schwierig zu beobachten; η weisslich oder gelblich. Die Notiz vom 7. Oct. 1855 ist möglicherweise irrig.

1843.

Meine Hamburger Beobachtungen deuten sehr unsicher auf ein Maximum von ε am 20. Mai, als der Stern in der zu hellen Abenddämmerung kaum noch verglichen werden konnte. Da er zu jener Zeit höher als η steht, so ist nicht zu bezweifeln, dass die Extinction des Lichtes in der Atmosphäre auf η mehr als auf ε einwirken, also eine scheinbare Zunahme der Helligkeit von ε veranlassen wird. Sie erklärt aber nicht alles, und meine 1852 im April u. Mai zu Neapel angestellten Beobachtungen zeigen Nichts davon, wobei freilich der Mangel der Dämmerung zu berücksichtigen ist. Ein Hauptminimum, ebenfalls unsicher, finde ich am 12. Nov.

1844.

Die Hamburger Beobachtungen gestatten zwar eine allgemeine Jahrescurve, welche ein Maximum im Mai oder Juni ziemlich sicher andeuten, verlangen aber kürzere Wellencurven, welche angeben:

Maxima		Minima	
	Febr. 1		Jan. 7
	März 9		Feb. 22
	April 5		März 20
			Apr. 15
			Nov. 2

Die Zunahme von ε nach dem 5. April schien mir sehr bedeutend. Der Stern änderte sich diesmal vielleicht in einer Periode von 32 Tagen.

1845.

Aus den Vergleichungen, die ich in diesem Jahre an verschiedenen Orten zwischen 54° und 50° Breite angestellt habe, folgt unsicher:

Maximum am 25. April und 13. Nov.
Minimum am 28. Sept.

1846.

Aus wenigen Beobachtungen zu Bonn folgt nur, dass ε im April sehr hell wurde.

1847.

Auch in diesem Jahre lässt die geringe Anzahl der Bonner Vergleichungen keine genaue Untersuchung zu. Man sieht aber, dass ε im Novb. oder Decb. sehr schwach war, so dass ein Minimum zu Anfang des Dec. eingetreten sein kann.

1848.

Sehr zahlreiche und genaue Beobachtungen zu Bonn ergeben eine regelmässige Jahrescurve folgender Art:

Hauptminimum März 20.

Man ist aber genöthigt, von dem allgemeinen Zuge der Curve abzusehen, und Wellencurven von kürzern Intervallen zu construiren, welche der angenommenen Sicherheit der Vergleichungen Genüge leisten. Geschieht dies, so hat man:

Maxima		Minima	
Febr. 9	sehr gut	März 20	sehr gut
Juni 8	unsicher	Juli 18	ziemlich
Aug. 16	„	Sept. 4	gut
Oct. 5	gut	Oct. 15	mässig
Oct. 26	„	Nov. 10	„
Nov. 29	„	Dec. 9	„
Dec. 25	„		

Nach dem Anblick der Construction kann man sagen, dass ε Aurigae im Grossen und Ganzen zwar regelmässig ab- und zugenommen habe, dass aber nach Berücksichtigung der Eigenthümlichkeiten der Lichtvariation, secundäre Minima u. Maxima eingetreten sind, die sich als Extreme von Wellencurven zu beiden Seiten der Hauptcurve auszeichnen, und zwar so, dass sie am Anfange des Jahres markirt und mit grössern Intervallen, später aber mehr und mehr in beiderlei Hinsicht abnehmend erscheinen.

1849.

Die Vergleichungen zwischen ε und η lassen sich durch eine sehr regelmässige Curve darstellen.

Maximum Mai 33 gut;
Minimum Jan. 17 mässig
„ Oct. 30 gut; ebenso aus ε Persei.

Die Wellencurven, also die secundären Variationen sind so schwach angedeutet, dass sie ganz im Bereiche der Beobachtungsfehler liegen.

1850.

Wieder eine regelmässige Curve aus sehr genauen Beobachtungen zu Bonn. Sie zeigt

Maximum Mai 29
Minimum Octb. 1

Secundäre Perioden von 40—60 Tagen sind ähnlich wie 1848 folgendermassen angedeutet:

Maxima		Minima	
	April 9		Feb. 24
	Oct. 30		Sept. 16
	Dec. 30		Nov. 30

1851.

Die recht zahlreichen zwischen 55° und 48° Breite angestellten Beobachtungen ergeben:

Maximum März 20
Minimum nach dem 9 Sept.

Ausserdem noch Spuren der secundären Perioden:

Maxima		Minima	
	Febr. 18		Jan. 19
	April 14		März 15

1852.

Die Vergleichungen zu Bonn und anderswo sind unvollständig. Ich finde.

Maximum Mitte März
Minimum Mitte August.

Ausserdem zeigen sich noch scharfe und geprüfte secundäre Aenderungen dieser Art:

Maxima		Minima	
	Sept. 16		Aug. 15
	Nov. 13		Oct. 17

1853.

Eine sehr regelmässige Curve nach vielen guten Beobachtungen unter 48° und 49° Breite ergiebt:

Maximum Juli 12 gut

Minimum Nov. 20 sehr gut. — Juli 12 ist nur aus dem allgemeinen Zuge der Curve geschlossen, wo Beobachtungen fehlen. Ausserdem fanden noch Nebenänderungen des Lichts statt, die ich folgendermassen bestimmt habe:

Maxima		Minima	
	Febr. 19		Jan. 15
	März 29		März 12
	Mai 22		April 20

1854.

Allgemeines Hauptmaximum gegen den 4 März.

1855.

Ziemlich zerstreute Beobachtungen in Olmütz und in Italien, zwischen 50° und 40° Breite, welche andeuten:

Maximum Juni 7 aus dem allgemeinen Zuge der Curve geschlossen, die ganz auf den Vergleichungen zu Rom und Neapel beruht.

Minimum October Anfang, unsicher, wegen allzu geringer Lichtänderungen, geschlossen aus Beobb. zu Olmütz.

1856.

Nach beiläufiger Ansicht der sehr zahlreichen Beobachtungen stellt sich das Maximum auf die Mitte des Juni, das Minimum auf die Mitte des October. Die eigentliche Hauptperiode hat vielleicht eine Dauer von 12 Monaten.

Olmütz 1856 Dec. 18. *J. F. Julius Schmidt.*

Schreiben des Herrn Kriegsraths *Haase* an den Herausgeber.

In der Anlage beehre ich mich dasjenige mitzutheilen, was :h am 2ten d. M. hier über die Bedeckung des Jupiter durch 'en Mond beobachtet habe.

Um Sie in den Stand zu setzen, die Grundlage meiner :tzigen und etwaigen künftigen Mittheilungen zu überblicken, emerke ich im Allgemeinen das Nachstehende:

1. Als Passage-Instrument benutze ich einen 3füssi- ;en Quadranten von *Sisson*, den mir die Göttinger Sternwarte :berlassen hat und der sehr solide gearbeitet ist. Ich be- utze ihn nur im Meridiane und habe auch eine ganz gute lire. Die Theilung geht durch den Vernier unmittelbar auf 0" und durch die Trommel auf 4". Das bewegliche Fern- ohr hat 2 Zoll Apertur und 30 Zoll Brennweite; bis jetzt ber nur ein einfaches Fadenkreuz von ausserordentlich fei- em Drahte. Es zeigt Sterne 1ster Grösse bei Tage und uter Luft und 3 Stunden von der Sonne. Fädenerleuchtung urch eine, vor das Objectiv zu schiebende elliptische kleine reisse Platte. Ich brauche das Instrument eigentlich aus- chliesslich zur Zeitbestimmung mit Hülfe der Fundamental- terne des Nautical Almanac.

2. 3füssiger Münchener Refractor von fast 3zölliger)effnung auf parallactischer Maschine. Filar- und Kreis- iikrometer von *Meyerstein* in Göttingen. 1 Ocular von 46- ıcher und 1 Ocular von 100-facher Vergrösserung die mir *teinheil* aus München geschickt hat. Es sind die auch in en Astr. Nachr. angekündigten achromatischen Micrometer- culare und geben herrliche Bilder und grosse Gesichtsfelder. Ausserdem gewöhnliche Doppeloculare von 12-, 26- u. 60-facher Vergrösserung.

3. Pendel-Uhr von *Wolff* aus Hannover (80 Schläge für die Minute). Nun schon lange regelmässig täglich $4^s 5$ vor mittl. Zeit voraus eilend.

4. Das 13füssige, vormals *Schröter*'sche Spiegeltelescop, bekannt durch die *Schröter*'schen Werke; ebenfalls mir von der Göttinger Sternwarte überlassen. Der grosse Spiegel sehr gut erhalten. Ich benutze dazu ebenfalls die oben beschriebenen *Steinheil*'schen Oculare, und einige andere dabei befindliche alte Oculare, wo beide das Doppelocular bildende Gläser gleiche Brennweite haben. Ich hoffe, noch in diesem Jahre den kleinen Spiegel durch ein Münchener Prisma mit Total-Reflexion ersetzen zu können.

5. Achromatischer Kometensucher von *Baumann* und mehre kleine Fernröhre, worunter ein *Gregory*'sches Spiegelteleskop von 2 Fuss Brennweite und 4 Zoll Apertur, ganz in Messing mit Stativ.

Die Polhöhe meiner Wohnung (Ludwigs-Strasse № 3) finde ich mit Berücksichtigung der durch *Gauss* bestimmten Lage der hiesigen Thürme, und einer darauf basirten Messung durch hiesige Ingenieur-Officiere

$$= 52^\circ 22' 40''7$$

und meinen Meridian = Greenwich $+ 38^m 58^s 053$ in Zeit.

Hannover 1857 Jan. 14. *C. Haase*, Kriegsrath.

Bedeckung des Jupiter durch den Mond,

beobachtet zu Hannover am 2ten Januar 1857 von Herrn Kriegsrath *C. Haase*.

Um die Zeit des Eintritts konnte ich nur ab und zu ıpiter durch vorüberziehende Wolken sehen, jedoch keinen 'abanten. Ein klarer Blick zeigte plötzlich um

$$5^h 46^m 51^s 5 \text{ mittl. Zt. Hannov.}$$

e Jupiters-Scheibe etwa um $\frac{1}{4}$ in den dunkeln Mond-Rand ngetaucht. 5 Secunden später hüllten die Wolken ihn aber 'eder ein und der Eintritt des 2ten ♃-Randes konnte nicht obachtet werden.

Zur Berichtigung der Uhrzeit gelang mir, während hinter ☾ war, nur die Beobachtung der Culmination von 'iscium. (Nach dem Austritte, wie ich gleich hier be- :rke, aber noch die Culmination von γ Ceti und später von α Canis majoris). Den Austritt konnte ich besser beobachten, die Luft war nicht so wolkig mehr, sondern dunstiger, und der Austritt des 2ten Randes (der 1ste Rand kam mir in dem etwas im Winde zitternden Rohre zu plötzlich) ziemlich scharf um

$$6^h 54^m 50^s 75 \text{ m. Z. Han.}$$

Von Streifen und Trabanten war aber nichts zu erkennen. Während des Austritts erschien die ♃-Scheibe allenthalben gleich hell, und war namentlich der an den scharfen hellen ☾-Rand grenzende Scheiben Theil nicht dunkeler, wie die sonstige scheinbare Planetenoberfläche.

C. Haase.

Vermischte Nachrichten.

Die Moskauer Sternwarte, welche auf den Antrag ihres frühern Inspectors, des Herrn *Draschussoff*, bereits mit einem vortrefflichen Meridiankreise von den Gebrüdern *Repsold* und mit einem Passageninstrumente im ersten Verticale versehen war, erhält gegenwärtig einen Refractor von 9 Zoll Objectiv-Oeffnung, von *Merz* in München. Zum Director dieser Sternwarte ist Herr Dr. *G. Schweizer* ernannt, von dessen Eifer und Talent, bei so bedeutenden Hülfsmitteln, viel zu erwarten ist.

Der verstorbene Conferenzrath *Schumacher* bemerkt in № 545 dieser Blätter dass er am 8ten April 1844 in der Dämmerung einen Fleck auf der Venus gesehen hat. In seinen Beobachtungsjournälen findet sich von ihm noch folgende Beobachtung von Venusflecken:

1844 April 26

Heute Abend sah ich wiederum, obgleich Venus schon tief stand, mit dem Fraunhofer von 29 Linien Oeffnung mit *Dunn*'s Ocular, sehr bestimmt Flecken auf der Venus. Es war um $10\frac{1}{4}^h$ m. Zt.

Mit einem grössern Fernrohr von 42 Linien Oeffnung waren sie nicht zu sehen, weil Venus zuviel Glanz hatte. Ich hatte aber *Dunn*'s Ocular nicht vor, sondern nur eins der schwächern, die zum Fernrohre gehören.

Die Gestalt der Flecken war aber nicht so scharf begränzt, an und für sich waren sie dunkler als das erste mal da ich sie sah.

Berichtigung von Druckfehlern.

In den Astron. Nachr. № 1065 ist die Rectascension der Fides 1857 Jan. 19 zu lesen:

169° 35′ 35″5 statt 16° 93′ 53″55.

Im Berliner Jahrbuch für 1857 ist zu lesen:

auf pag. 9 Februar 13, Sonnen-Länge 324° statt 325°

auf pag. 10 Februar 8, Vollmond statt Erstes Viertel.

Inhalt.

Altona 1857. Februar 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1067.

nstruction einer Tafel für die geradlinige Central-Bewegung mit abstossender Kraft, welche sich umgekehrt e das Quadrat der Entfernung verhält, innerhalb der Grenzen $r = 2a = \frac{2\rho k^2 \mu}{\rho c^2 + 2k^2\mu}$ und $r = 2{,}55034980\,a$, verbunden mit einer durchgreifenden Revision der Berechnung der dritten Differential-Coefficienten in den terpolations-Formeln für die Tafeln des *lapsus hyperbolicus* und *ellipticus*, von Herrn Dr. ***W. Lehmann.***

(Fortsetzung der Abhandlungen desselben Verfassers über den *lapsus hyperbolicus* und *ellipticus*.)

§ 44.

'ir schreiten nun zur Integration der Gleichung (9) § 4.

Diese kann auch so geschrieben werden:

$$= \mp d(\sqrt{s^2 - 2s} + lg\ nat\ (s - 1 + \sqrt{s^2 - 2s})). \quad (114)$$

n kann man zwar r und t zugleich wachsen und zugleich ehmen, aber nicht zugleich verschwinden lassen, weil ie wir in § 4 gesehen) r überhaupt nie verschwindet, ja nie $< 2a$ werden kann. Lassen wir aber r und t zugleich wachsen und zugleich abnehmen und t für $r = 2a$ verschwinden, so ist das Integral der Gleichung (114):

$$\tau = \sqrt{s^2 - 2s} + lg\ nat\ (s - 1 + \sqrt{s^2 - 2s}) \ldots (115)$$

§ 45.

Sind t und $r - 2a$ klein, so lässt sich die Gleichung (9) § 4. in die Reihe

$$\frac{d\tau}{ds} = \sqrt{2}\cdot(s-2)^{-\frac{1}{2}} + \frac{\sqrt{2}}{4}(s-2)^{\frac{1}{2}} - \frac{1\cdot\sqrt{2}}{4.8}(s-2)^{\frac{3}{2}} + \frac{1.3\sqrt{2}}{4.8.12}(s-2)^{\frac{5}{2}} - \frac{1.3.5\sqrt{2}}{4.8.12.16}(s-2)^{\frac{7}{2}} + \ldots$$

lösen, welche, integrirt und dann durch $2\sqrt{2s-4}$ dividirt,

$$\frac{\tau}{2\sqrt{2s-4}} = 1 + \tfrac{1}{4}\cdot\frac{s-2}{3} - \frac{1}{4.8}\cdot\frac{(s-2)^2}{5} + \frac{1.3}{4.8.12}\cdot\frac{(s-2)^3}{7} - \frac{1.3.5}{4.8.12.16}\cdot\frac{(s-2)^4}{9} + \ldots$$

t. Die Umkehrung dieser Reihe giebt:

$$-2 = \tfrac{1}{8}\tau^2 - \frac{1}{384}\tau^4 + \frac{11}{92160}\tau^6 - \frac{73}{10321920}\tau^8 + \ldots,$$

o

$$\frac{s}{2} = 1 + \left(\frac{\tau}{4}\right)^2 - \tfrac{1}{3}\left(\frac{\tau}{4}\right)^4 + \frac{11}{45}\left(\frac{\tau}{4}\right)^6 - \frac{73}{315}\left(\frac{\tau}{4}\right)^8 + \ldots,$$

woraus (auf ähnliche Art wie in § 32. die Gleichung (89) aus (88))

$$lg\ \frac{s}{2} = \alpha\left(\left(\frac{\tau}{4}\right)^2 - \frac{5}{6}\left(\frac{\tau}{4}\right)^4 + \frac{41}{45}\left(\frac{\tau}{4}\right)^6 - \frac{281}{252}\left(\frac{\tau}{4}\right)^8 + \ldots\right) \ldots\ldots (116)$$

eleitet werden kann. Hieraus sehen wir, dass, wenn t $r - 2a$ klein sind, die einfachste Einrichtung der Tafel ist, dass darin τ^2 als Augument, und $lg\ s$ als die zugege Function erscheint; denn auf diese Art wird, wähl das Argument nach und nach von 0 an wächst, die ction positiv sein u. ohne Schwanken von $lg\ 2$ an wach-, und die Differenzen der Functionen werden anfangs t nahe den Differenzen der Argumente proportional sein, man erhält die gesuchte Grösse $lg\ s$ unmittelbar durch rpolation der Tafel.

§ 46.

Sind aber t und $r - 2a$ gross, so lässt sich die Gleichung (9) § 4 in die Reihe

$$\frac{d\tau}{ds} = 1 + \frac{1}{s} + \frac{1.3}{1.2s^2} + \frac{1.3.5}{1.2.3s^3} + \frac{1.3.5.7}{1.2.3.4s^4} + \ldots$$

auflösen, woraus (auf ähnliche Art wie in § 7.) durch Integration die Reihe

$$\frac{\tau}{s} = 1 + \frac{lg\ nat\ s}{s} - \frac{1 - lg\ nat\ 2}{s} - \frac{3}{1.1.2s^2} - \frac{3.5}{1.2.2.3s^3} - \frac{3.5.7}{1.2.3.3.4s^4} - \ldots \ldots (117)$$

eleitet werden kann, welche vom 4ten Gliede an conirt, so lange $s > 2$ ist. Hieraus wird auf ähnliche wie in § 7. bewiesen, dass $lg\frac{s}{\tau}$ sich dem Werthe 0 nä-, wenn s in's Unendliche wächst, und dass die Reihe (117) für ein unendliches s in $\frac{\tau}{s} = 1 + \frac{lg\ nat\ s}{s}$ übergeht, folglich $lg\frac{s}{\tau}$ (welcher Logarithmus für ein unendlich kleines $\tau = +\infty$ ist) für ein unendlich-grosses τ negativ ist (je-

doch so, dass, wenn τ gross genug angenommen wird, $lg\frac{s}{\tau}$ absolut genommen kleiner werden kann als jede gegebene Grösse). Es ist daher (zum Behuf der bequemen Berechnung von $lg\,s$ aus dem gegebenen τ) rathsam, für die Fälle, wo τ gross ist, eine Tafel zu construiren, worin $lg\,\tau$ das Argument, und $v = lg\frac{s}{\tau}$ die zugehörige Function ist, für welche, wenn sie negativ ist, ihre dekadische Ergänzung anzusetzen ist. Diese Tafel kann (aus dem in § 7 angegebenen Grunde) nicht bei $\tau = 0$ anfangen.

Aus der Gleichung (9) § 4. folgt ferner

$$\frac{d\,lg\frac{s}{\tau}}{ds} = \frac{1}{s} - \frac{s}{\tau\sqrt{s^2-2s}},$$

also, wenn man für $lg\frac{s}{\tau}$ seinen Werth v und für τ seinen Werth aus der Gleichung (115) § 44. substituirt,

$$\frac{dv}{ds} = \frac{lg\,nat\,(s-1+\sqrt{s^2-2s}) - \frac{2}{\sqrt{1-\frac{2}{s}}}}{s(\sqrt{s^2-2s}+lg\,nat\,(s-1+\sqrt{s^2-2s}))} \ldots (118)$$

Der Zähler der rechten Seite dieser Gleichung ist mit Rücksicht auf das Zeichen desto grösser, je grösser s; für $s = 2$ ist er $= -\infty$; wir wollen nun dasjenige s bestimmen, für welches dieser Zähler $= 0$ ist. Dies s wird durch die Gleichung

$$\frac{\tau}{s} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{2}{s}}} = 1+\frac{1}{s}+\frac{1.3}{1.2\,s^2}+\frac{1.3.5}{1.2.3\,s^3}+\frac{1.3.5.7}{1.2.3.4\,s^4}+\ldots$$

bestimmt, welche (zufolge der Gleichung (117)) mit

$$lg\,nat\,(2s) - 2 - \frac{1.3}{1.1\,s} - \frac{1.3.5}{1.2.2\,s^2} - \frac{1.3.5.7}{1.2.3.3\,s^3} - \ldots = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (119)$$

gleichgeltend ist. Das $n$te Glied der auf diese Art für $lg\,nat\,(2s) - 2$ gefundenen Reihe muss, um das folgende Glied zu geben, mit $\frac{n^2+\frac{3}{2}n}{n^2+2n+1}\cdot\frac{2}{s}$, also mit einer Zahl multiplicirt werden, welche $< \frac{2}{s}$ ist; folglich convergirt, so lange $s > 2$ ist, die linke Seite der Gleichung (119) schon vom 3ten Gliede an schneller als eine fallende geometrische Reihe, deren Verhältniss-Exponent $= \frac{2}{s}$ ist; übrigens aber ist die linke Seite der Gleichung (119) mit Rücksicht auf das Zeichen desto grösser, je grösser s angenommen wird. Für $s = 2$ ist die linke Seite der Gleichung (119) negativ, für $s = \infty$ aber positiv. Es giebt folglich einen, aber auch nur Einen Werth von s, welcher der Gleichung (119) Genüge thut; dieses s ist dasjenige, welches den Zähler der rechten Seite der Gleichung (118) $= 0$ macht. Setzt man s nach und nach $= 3, 4, 5, \ldots$, so wird die linke Seite der Gleichung (119) $=$

$-2,\ldots \quad -1,0\ldots \quad -0,5\ldots \quad -0,15\ldots \quad +0,1\ldots$

u. s. w.; folglich thut ein zwischen 6 und 7 liegender Werth von s der Gleichung (119) Genüge, welcher sich durch fernere Versuche und mit fünfziffrig-logarithmischer Rechnung $= 6,5532$ findet. Diesem s entspricht dasjenige v, welches mit Rücksicht auf das Zeichen das Minimum aller Werthe von v ist, nämlich $9,92094 - 10$.

Die Tafel, worin $lg\,\tau$ das Argument und v die Function ist, wird, wenn wir v in der Tafel nur in 6 Bruchstellen ansetzen, von selbst da ihr Ende erreichen, wo $lg\frac{\tau}{s} = 0,0000005$. Diese Tafel wird für sehr grosse Entfernungen vom Centralpunct (weil alsdann v sehr nahe $= -\frac{lg\,nat\,s}{s}$, beim *lapsus hyperbolicus* aber $= +\frac{lg\,nat\,s}{s}$ ist) sich wenig von der Tafel zu Ende des 23sten § unterscheiden (ausgenommen dass v negativ anstatt positiv ist); wir wollen daher (da die mit $lg\frac{r}{a}$ überschriebene Columne dieser Tafel sich auf

7,000001
7,250001
7,500000

endigt) den bei abstossender Kraft zu $lg\,s = 7,000000$ und den zu $lg\,s = 7,499999$ gehörigen $lg\frac{\tau}{s}$ bestimmen. Wir können dies am leichtesten vermittelst der für so grosse s sehr schnell convergirenden Reihe (117). Zu $lg\,s = 7,499999$ gehört zufolge siebenzifferiger Tafeln $s = 31622703$, $s = 31622703 = 10^{7,5}\cdot\frac{31622703}{31622776,601\ldots} = \frac{10^{7,5}}{1,0000023\ldots}$ aber $lg\,s =$

$$7,5 - \alpha\,(0,00000232\ldots - \tfrac{1}{2}.0,00000232\ldots^2 + \tfrac{1}{3}.0,00000232\ldots^3 - \ldots)$$

$= 7,4999989\ldots$, zu $s = 31622704 = \frac{10^{7,5}}{1,00000229\ldots}$ aber $lg\,s = 7,4999990\ldots$; folglich ist $7,499999 = lg\,31622703,\ldots$

Die Reihe (117) giebt nun für $s = 10000000$ und $s = 31622703,\ldots$ resp. $lg\frac{\tau}{s} =$

0,00000068... 0,00000023...,

folglich $lg\,\tau =$

7,00000068... 7,49999923...

Hieraus ersehen wir, dass das von $lg\,\tau = 7,0$ bis $lg\,\tau = 7,5$ gehende Intervall, eben so wie in der Tafel zu Ende les 23sten §, den Schluss der Tafel bilden kann, wenn sich ieweisen lässt, dass dies Intervall hier nicht zu gross ist m bei der Interpolation $\frac{d^3 v}{24(d\,lg\,\tau)^3}(\Delta\,lg\,\tau)^3$ vernachlässi- ;en zu können.

§ 47.

Wo ist aber nun der zweckmässigste Übergangspunkt von ler die Argumente τ^2 enthaltenden zu der die Argumente $lg\,\tau$ nthaltenden Tafel? Ehe wir diese Frage beantworten, haben wir das Wachsen oder Abnehmen von $\frac{d^3\,lg\,s}{(d(\tau^2))^3}$ und $\frac{d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3}$ zu untersuchen. Wir können ähnlich wie in § 32 beweisen, dass (vorausgesetzt $z = 0,0000005$ und $z' = 0,000005$), während τ^2 von 0 an wächst, das Intervall $\Delta(\tau^2)$ anfangs $= 0,3$ angenommen werden kann; hier aber wird es allmälig grösser angenommen werden können, weil in der Gleichung (116) § 45. die mit τ^6 und die mit τ^8 multiplicirten Glieder nicht, wie in (89) § 32. die mit $(\pi - M)^6$ und die mit $(\pi - M)^8$ multiplicirten Glieder, gleiche, sondern entgegengesetzte Zeichen haben.

Vor allen Dingen kommt es aber auch hier darauf an, für die Differential-Coefficienten geschlossene Ausdrücke zu finden. Wir finden

$$\frac{d\,lg\,s}{\alpha\,d(\tau^2)} = \frac{d\tau}{d(\tau^2)}\cdot\frac{d\,lg\,nat\,s}{ds}\cdot\frac{ds}{d\tau} = \frac{1}{2\tau s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}, \quad (120)$$

wofür wir auch

$$\frac{d\,lg\,s}{\alpha\,d(\tau^2)} = \frac{1}{2s\sqrt{\tau^2}}\sqrt{1-\frac{2}{s}}, \quad\ldots\ldots\ldots\ldots (121)$$

schreiben können. Nun ist

$$\frac{ds}{d(\tau^2)} = \frac{d\tau}{d(\tau^2)}\cdot\frac{ds}{d\tau} = \frac{1}{2\tau}\sqrt{1-\frac{2}{s}},$$

also

$$\frac{d\sqrt{1-\frac{2}{s}}}{d(\tau^2)} = \frac{1}{s^2}\sqrt{\frac{s}{s-2}}\cdot\frac{1}{2\tau}\sqrt{1-\frac{2}{s}} = \frac{1}{2\tau s^2};$$

folglich giebt die Gleichung (121) das Differential:

$$\frac{d^2\,lg\,s}{\alpha(d(\tau^2))^2} = -\frac{1}{2\tau s^2}\sqrt{1-\frac{2}{s}}\cdot\frac{1}{2\tau}\sqrt{1-\frac{2}{s}} - \frac{1}{4\tau^3 s}\sqrt{1-\frac{2}{s}} + \frac{1}{4\tau^2 s^3} = \frac{3-s}{4\tau^2 s^3} - \frac{1}{4\tau^3 s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}.$$

un aber ist

$$\frac{d\frac{1}{\tau^2 s^2}}{d(\tau^2)} = -\frac{1}{\tau^4 s^2} - \frac{2}{\tau^2 s^3}\cdot\frac{1}{2\tau}\sqrt{1-\frac{2}{s}} = -\frac{1}{\tau^4 s^2} - \frac{1}{\tau^3 s^3}\sqrt{1-\frac{2}{s}},$$

d

$$\frac{d\frac{3}{s}}{d(\tau^2)} = -\frac{3}{s^2}\cdot\frac{1}{2\tau}\sqrt{1-\frac{2}{s}} = -\frac{3}{2\tau s^2}\sqrt{1-\frac{2}{s}},$$

so

$$\frac{d\frac{3}{\tau^2 s^3}}{d(\tau^2)} = -\frac{3}{s}\left(\frac{1}{\tau^4 s^2} + \frac{1}{\tau^3 s^3}\sqrt{1-\frac{2}{s}}\right) - \frac{3}{2\tau^3 s^4}\sqrt{1-\frac{2}{s}} = -\frac{3}{\tau^4 s^3} - \frac{9}{2\tau^3 s^4}\sqrt{1-\frac{2}{s}};$$

$$\frac{d\frac{1}{\tau^3}}{d(\tau^2)} = -\frac{3}{2\tau^5};$$

o

$$\frac{d^3\,lg\,s}{\alpha(d(\tau^2))^3} = -\frac{3-5}{4\tau^4 s^3} - \frac{9-2s}{8\tau^3 5^4}\sqrt{1-\frac{2}{s}} + \frac{3}{8\tau^5 s}\sqrt{1-\frac{2}{s}} + \frac{1}{8\tau^4 s^2}\left(1-\frac{3}{s}\right)$$
$$= \frac{1}{8\tau^3 s}\left(\frac{3s-9}{\tau s^2} + \left(\frac{3}{\tau^2} + \frac{2s-9}{s^3}\right)\sqrt{1-\frac{2}{s}}\right)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (122)$$

Controlle setzen wir auf der rechten Seite dieser Gleichung für s die in § 45. gefundene, nach den Potenzen von τ^2 rdnete Reihe; dadurch verwandelt sich die Gleichung (122) in $\frac{d^3\,lg\,s}{\alpha(d(\tau^2))^3} = \frac{4,1}{3072} - \frac{281}{688128}\tau^2 + \ldots, \quad\ldots\ldots (123)$

che Reihe sich auch durch dreimaliges Differentiiren der Gleichung (116) § 45. ergiebt.

Dagegen ist

$$\frac{dv}{d\,lg\,\tau} = \frac{d\tau}{d\,lg\,nat\,\tau}\cdot\frac{d\,lg\,nat\,\frac{s}{\tau}}{d\tau} = \frac{\tau^2}{s}\left(\frac{ds}{\tau d\tau}-\frac{s}{\tau^2}\right) = \frac{\tau}{s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}-1;\ \ldots\ldots(124)$$

$$\frac{d\frac{\tau}{s}}{d\,lg\,\tau} = \frac{\tau}{\alpha s}\left(1-\frac{\tau}{s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}\right);\quad \frac{ds}{d\,lg\,\tau} = \frac{d\tau}{d\,lg\,\tau}\cdot\frac{ds}{d\tau} = \frac{\tau}{\alpha}\sqrt{1-\frac{2}{s}};\quad \frac{d\sqrt{1-\frac{2}{s}}}{d\,lg\,\tau} = \frac{\tau}{\alpha s^3};$$

$$\frac{d^2 v}{(d\,lg\,\tau)^2} = \frac{\tau}{\alpha s}\left(\left(1-\frac{\tau}{s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}\right)\sqrt{1-\frac{2}{s}}+\frac{\tau}{s^3}\right) = \frac{\tau}{\alpha s}\left(\sqrt{1-\frac{2}{s}}-\frac{\tau}{s}\left(1-\frac{3}{s}\right)\right);$$

$$\frac{d\frac{\tau^2}{s^2}}{d\,lg\,\tau} = \frac{2\tau^2}{\alpha s^2}\left(1-\frac{\tau}{s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}\right);$$

$$\frac{d\frac{\tau^2}{s^3}}{d\,lg\,\tau} = \frac{2\tau^2}{\alpha s^3}\left(1-\frac{\tau}{s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}\right)-\frac{\tau^3}{\alpha s^4}\sqrt{1-\frac{2}{s}} = \frac{\tau^2}{\alpha s^3}\left(2-\frac{3\tau}{s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}\right);$$

$$\frac{\alpha^3 d^3 v}{(d\,lg\,\tau)^3} = \alpha\cdot\frac{d\frac{\tau}{s}}{d\,lg\,\tau}\sqrt{1-\frac{2}{s}}+\frac{\alpha\tau}{s}\cdot\frac{d\sqrt{1-\frac{2}{s}}}{d\,lg\,\tau}-\alpha\cdot\frac{d\frac{\tau^2}{s^2}}{d\,lg\,\tau}+3\alpha\cdot\frac{d\frac{\tau^2}{s^3}}{d\,lg\,\tau}$$

$$= \frac{\tau}{s}\left(\sqrt{1-\frac{2}{s}}-\frac{\tau}{s}+\frac{2\tau}{s^2}\right)+\frac{\tau^2}{s^3}-\frac{\tau^2}{s^2}\left(2-\frac{2\tau}{s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}\right)+\frac{\tau^2}{s^3}\left(6-\frac{9\tau}{s}\sqrt{1-\frac{2}{s}}\right)$$

$$= \frac{\tau}{s}\left(\left(\tau^2\cdot\frac{2-\frac{9}{s}}{s^2}+1\right)\sqrt{1-\frac{2}{s}}-\frac{3\tau}{s}\left(1-\frac{3}{s}\right)\right).\ \ldots\ldots(125)$$

Aus den Gleichungen (122) und (125) folgt:

$$\frac{d^3\,lg\,s}{(d(\tau^2))^3}\cdot\frac{(d\,lg\,\tau)^3}{d^3 v} = \left(\frac{\alpha}{2\tau^2}\right)^3\cdot\frac{\left(\frac{3}{\tau^2}+\frac{2s-9}{s^3}\right)\sqrt{1-\frac{2}{s}}+\frac{3s-9}{\tau s^2}}{\left(\frac{1}{\tau^2}+\frac{2s-9}{s3}\right)\sqrt{1-\frac{2}{s}}-\frac{3s-9}{\tau s^2}}.\ \ldots\ldots(126)$$

Nun aber ist $\frac{d(\tau^2)}{d\,lg\,\tau} = 2\frac{d(\tau^2)}{d\,lg\,(\tau^2)} = \frac{2\tau^2}{\alpha}$, also

$$\left(\frac{d(\tau^2)}{d\,lg\,\tau}\right)^3 = \left(\frac{2\tau^2}{\alpha}\right)^3 \ldots\ldots(127)$$

Multiplicirt man die Gleich. (126) mit der Gl. (127), so er- hält man, wenn man statt $\frac{d^3\,lg\,s}{(d(\tau^2))^3}\cdot\frac{(d\,lg\,\tau)^3}{d^3 v}\cdot\left(\frac{d(\tau^2)}{d\,lg\,\tau}\right)$ abgekürzt $\frac{d^3\,lg\,s}{d^3 v}$ schreibt,

$$\frac{d^3\,lg\,s}{d^3 v} = \frac{(3s^3+\tau^2(2s-9))\sqrt{1-\frac{2}{s}}+3\tau s(s-3)}{(s^3+\tau^2(2s-9))\sqrt{1-\frac{2}{s}}-3\tau s(s-3)}.\ \ldots\ldots(128)$$

Wo dieser Ausdruck $= +1$ oder -1 wird, in der Gegend der Bahn ist der zweckmässigste Uebergangspunct von der Tafel mit den Argumenten τ^2 zur Tafel mit den Argumenten $lg\,\tau$. Um diesen Uebergangspunct zu bestimmen, hat man die rechte Seite der Gleichung (128) $= \pm 1$ zu setzen, und aus der dadurch entstehenden Gleichung τ vermittelst der Gleichung (115) § 44. zu eliminiren. Aber das Transscendente der dadurch entstehenden Gleichung macht die analytische Entwickelung sehr beschwerlich, und es bleibt ur eine indirecte Auflösung durch specielle numerische Werthe übrig, wobei die angenommenen s nach einem bestimmten Gesetze fortschreiten. Bei dieser Berechnung der Gleichungen (115) und (128) reicht der Gebrauch fünfziffriger Logarithmen aus, wovon wir hier das Resultat auseinandersetzen wollen; wir werden dabei den Zähler des $\frac{d^3\,lg\,s}{d^3 v}$ ausdrückenden Bruches (128) Kürze halber mit $d^3 lg$ und den Nenner mit $d^3 v$ bezeichnen. Für $s = 2$ (also $= 0$) ist $d^3\,lg\,s = 0 = d^3 v$. Um den Werth des auf diese Art entstehenden Bruches $\frac{0}{0}$ zu bestimmen, hat man auf die in § 45. unmittelbar vor (116) vorhergehende Gleichung und auf die Gleichungen (123), (125) und (127

rückzugehen. Die erste dieser 4 Gleichungen giebt $s = + \frac{1}{8}\tau^2 - \ldots$, also, wenn τ sehr klein ist, $\sqrt{1 - \frac{2}{s}}$ herungsweise $= \frac{1}{2}\tau$. Diese Werthe, für s und $\sqrt{1 - \frac{2}{s}}$ Gleichung (125) substituirt, geben

$$\alpha \cdot \frac{(d\, lg\, \tau)^3}{d^3 v} = \frac{2\alpha^3}{\tau^2}.$$

ltiplicirt man diese Gleichung und die Gleichungen (123) d (127) mit einander, so erhält man $\frac{d^3\, lg\, s}{d^3 v} = \frac{4,1}{192}\tau^4$, elcher Werth für $\tau = 0$ in 0 übergeht.

Setzt man s nach und nach =

2,0   2,1   2,2   ... 4,0,

giebt die fünfziffrig-logarithmische Rechnung (wobei die ogarithmen von $d^3\, lg\, s$ und von $d^3 v$ unmittelbar aus den ogarithmen der einzelnen Glieder von $d^3\, lg\, s$, resp. $d^3 v$, stimmt wurden):

s	$d^3\, lg\, s$	$d^3 v$	s	$d^3\, lg\, s$	$d^3 v$
,0	0,00	0,000			
,1	+ 0,10	+6,282	3,1	+ 38,94	− 2,535
,2	+ 0,55	+7,706	3,2	+ 48,45	− 4,676
,3	+ 1,51	+8,057	3,3	+ 59,25	− 6,921
,4	+ 3,10	+7,773	3,4	+ 71,40	− 9,257
,5	+ 5,42	+7,047	3,5	+ 84,97	−11,675
,6	+ 8,54	+5,984	3,6	+100,00	−14,168
,7	+12,56	+4,654	3,7	+116,56	−16,718
,8	+17,34	+3,089	3,8	+134,70	−19,346
,9	+23,55	+1,369	3,9	+154,48	−22,019
,0	+30,65	−0,525	4,0	+175,97	−24,788

(129)

an controllirt hier $d^3\, lg\, s$ und $d^3 v$ durch die successiven ifferenzen; bei $d^3\, lg\, s$ finden sich alle 1sten, 2ten und 3ten fferenzen positiv; die 4ten haben fast ununterbrochen abechselnde Zeichen und das absolute Maximum 0,07. Die $s = 2,1$ bis 4,0 gehörigen $d^3 v$ geben das absolute Maximum der 8ten Differenzen (denn von den 7 ersten Differenzreihen hat keine ununterbrochen abwechselnde Zeichen) $= 1,246$; der Einfluss desselben auf die Interpolation ist nicht $> \frac{35}{32768} \cdot 1,246$. d. i. 0,0013..., und man kann daher überall mit Vernachlässigung der 9ten Differenzen interpoliren (eine Probe der Richtigkeit aller gefundenen Werthe von $d^3 v$). Man übersieht hier leicht, dass, während s von 2,0 bis 4,0 wächst, $d^3\, lg\, s$ ohne Schwanken von 0 bis $+ 175,97$ wächst, und dass $d^3 v$ zwischen $s = 2,3$ und $s = 2,4$ ein Maximum hat und von da an, während s bis 4,0 wächst, ohne Schwanken in $-24,788$ übergeht. Aber die Veränderungen von $d^3 v$, während s von 2,0 bis 2,1 wächst, lassen sich aus dem Schema (129) nicht erkennen; doch kommt darauf für die Uebersicht der Veränderungen von $\frac{d^3\, lg\, s}{d^3 v}$ nichts an; denn das End-Resultat der fünfzifferig-logarithmischen Rechnung giebt:

s	$\frac{d^3\, lg\, s}{d^3 v}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}
2,0	0,00	+ 2	+ 3	+ 4	− 2
2,1	+0,02	+ 5	+ 7	+ 2	
2,2	+0,07	+12	+ 9		
2,3	+0,19	+21			
2,4	+0,40				

also wächst, während s von 2,0 bis 2,4 wächst, $\frac{d^3\, lg\, s}{d^3 v}$ ohne Schwanken von 0 bis $+ 0,40$. Da nun bei $s = 2,4$ schon das oben angeführte Maximum von $d^3 v$ überschritten ist, und nachher, wie wir gesehen, $d^3\, lg\, s$ ohne Schwanken wächst und $d^3 v$ mit Rücksicht auf das Zeichen ohne Schwanken abnimmt, so wächst $\frac{d^3\, lg\, s}{d^3 v}$ fernerhin ohne Schwanken, geht zwischen $s = 2,5$ und $s = 2,6$ durch $+ 1$, und macht zwischen $s = 2,9$ und 3,0 einen Übergang aus dem Positiven in's Negative durchs Unendliche. Von $s = 3,0$ bis $s = 4,0$ findet sich:

s	$\frac{d^3\, lg\, s}{d^3 v}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}	Δ^{V}	Δ^{VI}	Δ^{VII}	Δ^{VIII}	Δ^{IX}	Δ^{X}
3,0	−58,40	+43,04	−38,04	+34,84	−32,59	+30,87	−29,47	+28,26	−27,14	+26,00	−24,64
3,1	−15,36	+ 5,00	− 3,20	+ 2,25	− 1,72	+ 1,40	− 1,21	+ 1,12	− 1,14	+ 1,36	
3,2	−10,36	+ 1,80	− 0,95	+ 0,53	− 0,32	+ 0,19	− 0,09	− 0,02	+ 0,22		
3,3	− 8,56	+ 0,85	− 0,42	+ 0,21	− 0,13	+ 0,10	− 0,11	+ 0,20			
3,4	− 7,71	+ 0,43	− 0,21	+ 0,08	− 0,03	− 0,01	+ 0,09				
3,5	− 7,28	+ 0,22	− 0,13	+ 0,05	− 0,04	+ 0,08					
3,6	− 7,06	+ 0,09	− 0,08	+ 0,01	+ 0,04						
3,7	− 6,97	+ 0,01	− 0,07	+ 0,05							
3,8	− 6,96	− 0,06	− 0,02								
3,9	− 7,02	− 0,08									
3,0	− 7,10										

(130)

r Einfluss der 10ten Differenz auf die Interpolation ist nicht $> \frac{63}{262144} \cdot 24,64$, d. i. 0,005..., ein Beweis, dass mit rnachlässigung der 11ten Differenzen interpolirt werden kann, und eine Probe der Richtigkeit der gefundenen Werthe von

$\frac{d^3\, lg\, s}{d^3\, v}$, welche, wie man aus dem Schema (130) sieht, zwischen $s = 3,7$ und $s = 3,8$ mit Rücksicht auf das Zeichen ein Maximum haben. Dass aber dabei $\frac{-d^3\, lg\, s}{d^3\, v}$ stets > 1 bleibt, sieht man aus folgendem Schema:

s	$d^3\, lg\, s + d^3\, v$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}	Δ^{V}	Δ^{VI}	Δ^{VII}	Δ^{VIII}
2,1	+ 6,38	+ 1,88							
2,2	+ 8,26	+ 1,31	−0,57	+0,56					
2,3	+ 9,57	+ 1,30	−0,01	+0,31	−0,25	+0,09			
2,4	+ 10,87	+ 1,60	+0,30	+0,15	−0,16	+0,20	+0,11	−0,45	
2,5	+ 12,47	+ 2,05	+0,45	+0,19	+0,04	−0,14	−0,34	+0,63	+ 1,08
2,6	+ 14,52	+ 2,69	+0,64	+0,09	−0,10	+0,15	+0,29	−0,58	− 1,21
2,7	+ 17,21	+ 3,42	+0,73	+0,14	+0,05	−0,14	−0,29	+0,61	+ 1,19
2,8	+ 20,63	+ 4,29	+0,87	+0,05	−0,09	+0,18	+0,32	−0,69	− 1,30
2,9	+ 24,92	+ 5,21	+0,92	+0,14	+0,09	−0,19	−0,37	+0,71	+ 1,40
3,0	+ 30,13	+ 6,27	+1,06	+0,04	−0,10	+0,15	+0,34	−0,57	− 1,28
3,1	+ 36,40	+ 7,37	+1,10	+0,09	+0,05	−0,08	−0,23	+0,17	+ 0,74
3,2	+ 43,77	+ 8,56	+1,19	+0,06	−0,03	−0,14	−0,06	+1,13	+ 0,96
3,3	+ 52,33	+ 9,81	+1,25	−0,11	−0,17	+0,98	+1,07	−3,93	− 5,06
3,4	+ 62,14	+10,95	+1,14	+0,65	+0,76	−1,93	−2,86	+6,71	+10,64
3,5	+ 73,09	+12,74	+1,79	−0,52	−1,17	+1,92	+3,85	−6,65	−13,36
3,6	+ 85,83	+14,01	+1,27	+0,23	+0,75	−0,88	−2,80	+3,72	+10,37
3,7	+ 99,84	+15,51	+1,50	+0,10	−0,13	+0,04	+0,92		
3,8	+115,35	+17,11	+1,60	+0,01	−0,09				
3,9	+132,46	+18,72	+1,61						
4,0	+151,18								

(welches zeigt, dass das absolute Maximum der 8ten Differenz auf die Interpolation keinen grösseren Einfluss hat als $\frac{35}{32768} \cdot 13,36$, d.i. 0,014..., so dass man durchgehends mit Vernachlässigung der 9ten Differenzen interpoliren kann, und welches daher die Richtigkeit der gefundenen Werthe von $d^3\, lg\, s + d^3\, v$ bestätigt); denn da nun $d^3\, lg\, s + d^3 v$ durchgehends positiv bleibt, so ist von demjenigen Punct der Bahn an, wo $\frac{d^3\, lg\, s}{d^3\, v}$ durchs Unendliche geht, absolut genommen $d^3\, lg\, s > d^3\, v$, also $\frac{d^3\, lg\, s}{d^3\, v} > 1$.

Von $s = 4$ bis $s = 8$ findet sich:

s	$\frac{d^3\, lg\, s}{d^3\, v}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}
4	− 7,10	−2,08			
5	− 9,18	−3,06	−0,98	+0,34	
6	−12,24	−3,70	−0,64	+0,04	−0,30
7	−15,94	−4,30	− 0,60		
8	−20,24				

die 4te Differenz hat auf die Interpolation keinen grösseren Einfluss als $\frac{3}{128} \cdot 0,30$, d.i. 0,007..., so dass man, wenn man mit Vernachlässigung der 5ten Differenzen interpolirt, die Hundertel sicher hat, — ein Beweis der Richtigkeit der gefundenen Werthe von $\frac{d^3\, lg\, s}{d^3\, v}$. Wir sehen, dass $\frac{-d^3\, lg\, s}{d^3\, v}$ ohne Schwanken wächst. Ist $s > 8$, so ist $2s - 9$ positiv, also $(s^3 + \tau^2 (2s - 9)) \sqrt{1 - \frac{2}{s}}$ sicherlich positiv, ebenso $3\tau s\,(s - 3)$; folglich ist $d^3 v$ absolut genommen $< (s^3 + \tau^2 (2s - 9)) \sqrt{1 - \frac{2}{s}} + 3\tau s\,(s - 3)$, also um so mehr $< d^3\, lg\, s$, also $\frac{d^3\, lg\, s}{d^3\, v}$ absolut genommen > 1.

Aus allem diesem geht hervor, dass, während s von 1 bis ∞ wächst, $\left(\frac{d^3\, lg\, s}{d^3\, v}\right)^2$ nur Einmal $= 1$ ist, und zwar zwischen $s = 2,5$ und $s = 2,6$.

Um diesen Punct der Bahn genauer zu bestimmen, berechnen wir $\frac{d^3\, lg\, s}{d^3\, v}$ auch noch für $s =$

2,51 2,52 2,53 ... 2,59,

und finden:

s	$\frac{d^3\, lg\, s}{d^3\, v}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}
2,50	+0,7690	+497			
2,51	+0,8187	+526	+29	+ 5	
2,52	+0,8713	+560	+34	− 3	− 8
2,53	+0,9273	+591	+31	+ 6	+ 9
2,54	+0,9864	+628	+37	+ 2	− 4
2,55	+1,0492	+667	+39	+ 3	+ 1
2,56	+1,1159	+709	+42	+ 3	0
2,57	+1,1868	+754	+45	+ 1	− 2
2,58	+1,2622	+800	+46	+10	+ 9
2,59	+1,3422	+866	+56		
2,60	+1,4278				

Die Interpolation dieses Schemas mit Vernachlässigung der

ᵃDifferenzen giebt $\frac{d^3\,lg\,s}{d^3\,v} = +1$ für $s = 2{,}54222$; zur
ntrolle finden wir für $s = 2{,}54222$

$$lg\,\frac{d^3\,lg\,s}{d^3\,v} = 0{,}00003\,,$$

so (da, während s von 2,54 bis 2,56 wächst, $lg\,\frac{d^3\,lg\,s}{d^3\,v}$
n 0,02679 wächst) $\frac{d^3\,lg\,s}{d^3\,v} = +1$ für $s = 2{,}54221$, und
nn wiederum (zur Controlle) für $s = 2{,}54221$

$$lg\,\frac{d^3\,lg\,s}{d^3\,v} = 0{,}00001,$$

agegen für $s = 2{,}54220$

$$lg\,\frac{d^3\,lg\,s}{d^3\,v} = 9{,}99995.$$

Vir müssen also in fünfziffrig-logarithmischer Rechnung bei
$= 2{,}54221$ stehen bleiben, und finden für diesen Werth
on s

$$\tau^2 = 4{,}723\,, \qquad lg\,\tau = 0{,}33718$$

Für $s = 2{,}54221$ wird das grösste zulässige $\Delta(\tau^2)$
urch die aus fünfziffrig-logarithmischer Berechnung der
leichung (122) sich ergebende Bedingungsgleichung

$$\frac{\Delta(\tau^2)}{400000\,\alpha} + 0{,}170612\,(\Delta(\tau^2))^3 = 0{,}000003696844\ldots$$

estimmt (welcher ein zwischen 0,40 und 0,45 liegender
Verth von $\Delta(\tau^2)$ Genüge thut), das grösste zulässige $\Delta\,lg\,\tau$
ber durch die aus fünfziffrig-logarithmischer Berechnung
er Gleichung (125) sich ergebende Bedingungsgleichung

$$\frac{\Delta\,lg\,\tau}{400000\,\alpha} + 0{,}175604\,(\Delta\,lg\,\tau)^3 = 0{,}000003696844\ldots,$$

velcher ein zwischen 0,025 und 0,030 liegender Werth von
$\Delta\,lg\,\tau$ genugthut.

Hiernach könnte man die erste Tafel mit den Argu-
nenten $\tau^2 = 4{,}4$ und $4{,}8$ schliessen, und die zweite mit
$lg\,\tau = 0{,}325$ und $0{,}350$ anfangen; auf diese Weise würden
eide Tafeln sich lückenlos an einander schliessen, weil

$$lg\,\sqrt{4{,}8} = \frac{3\,lg\,2 + lg\,3 - lg\,5}{2}, \quad \text{also} > 0{,}325.$$

§ 48.

Der Bequemlichkeit wegen dürfen wir in die erste Tafel
eine anderen Intervalle $\Delta(\tau^2)$ bringen als 0,3 und 0,4. Der
assendste Uebergang von $\Delta(\tau^2) = 0{,}3$ zu $\Delta(\tau^2) = 0{,}4$
väre in der Gegend desjenigen s, für welches

$$\frac{0{,}4}{400000\,\alpha} + \frac{d^3\,lg\,s}{24\,\alpha\,(d(\tau^2))^3} \cdot 0{,}4^3 = 0{,}000003696844\ldots$$

st, nur nicht bei einem kleineren s. Die Auflösung dieser
leichung giebt

$$\frac{d^3\,lg\,s}{192\,\tau^5\,s^4} = \frac{0{,}000003696844\ldots - \frac{0{,}4}{400000\,\alpha}}{0{,}4^3},$$

also $\frac{d^3\,lg\,s}{\tau^5\,s^4} = 0{,}00418277\ldots$ Nun aber ist für $s = 2$
(vermöge der Gleichung (123)) $\frac{d^3\,lg\,s}{\tau^5\,s^4} = \frac{4{,}1}{384}$, und für $s =$
2,1 2,2 2,3 ... 2,6
findet man $\frac{d^3\,lg\,s}{\tau^5\,s^4}$ durch fünfziffrig-logarithmische Berech-
nung der Gleichung (122). Auf diese Art hat sich gefunden:

s	$\frac{d^3\,lg\,s}{\tau^5\,s^4}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}	Δ^{V}	Δ^{VI}
2,0	+0,010677	−2279	+575	−193	+113	−107	+110
2,1	+0,008398	−1704	+382	− 80	+ 6	+ 3	
2,2	+0,006694	−1322	+302	− 74	+ 9		
2,3	+0,005372	−1020	+228	− 65			
2,4	+0,004352	− 792	+163				
2,5	+0,003560	− 629					
2,6	+0,002931						

Hier ist der Einfluss der 6. Differenz auf die Interpolation
nicht $> \frac{5}{1024} \cdot 0{,}000110$, beträgt also wenig über eine halbe
Einheit der letzten beibehaltenen Decimale; dadurch bestä-
tigt sich die Richtigkeit der gefundenen Werthe von $\frac{d^3\,lg\,s}{\tau^5\,s^4}$,
und wir sehen, dass der Werth $\frac{d^3\,lg\,s}{\tau^5\,s^4} = +0{,}00418277\ldots$
zwischen $s = 2{,}4$ und $s = 2{,}5$ stattfindet, d. i. zwischen
$\tau^2 = 3{,}4115$ und $\tau^2 = 4{,}3281$. Bei $\tau^2 = 3{,}9$ findet kein
bequemer Anschluss der Intervalle $\Delta(\tau^2) = 0{,}3$ an die In-
tervalle 0,4 statt, ebenso wenig bei $\tau^2 = 4{,}2$ oder 4,5.
Fände aber der Werth $\frac{d^3\,lg\,s}{\tau^5\,s^4} = +0{,}00418277\ldots$ etwa
bei $\tau^2 = 3{,}6$ oder bei einem noch kleineren τ^2 statt, und
wollte man demgemäss den Anschluss der Intervalle 0,3 an
die Intervalle 0,4 bei $\tau^2 = 3{,}6$ setzen, so hätte die erste
Tafel 15 Intervalle, nämlich zwölf $= 0{,}3$ und drei $= 0{,}4$.
Dieser Vortheil vor den sechszehn Intervallen, deren je-
des $= 0{,}3$, ist zu gering, und wägt den Nachtheil, die
Differenzen-Controlle für die Intervalle 0,4 auf drei Inter-
valle beschränken zu müssen, nicht auf; wir thun daher
besser, die Intervalle 0,3 ohne Unterbrechung bis $\tau^2 = 4{,}8$
fortzuführen.

§ 49.

In der Hauptklammer der Gleichung (116) § 45., wo die
Zeichen abwechseln, ist die Summe der weggelassenen Glie-
der, mit α multiplicirt, von der Ordnung

$$\frac{45}{41}\left(\frac{281}{252}\right)^2\left(\frac{\tau}{4}\right)^{10}\alpha,$$

also, wenn $\tau^2 = 0{,}9$ gesetzt wird, von der Ordnung

0,0000002..., wenn aber $\tau^2 = 1,2$ gesetzt wird, von der Ordnung 0,000001... Dies veranlasst uns, den ersten Näherungswerth

$$lg\,s = lg\,2 + \alpha\left(\left(\frac{\tau}{4}\right)^2 - \frac{5}{6}\left(\frac{\tau}{4}\right)^4 + \frac{41}{45}\left(\frac{\tau}{4}\right)^6 - \frac{281}{252}\left(\frac{\tau}{4}\right)^8\right) \ldots\ldots (131)$$

nur für $\tau^2 =$

0,0 0,3 0,6 0,9,

aber nicht mehr für $\tau^2 = 1,2$ anzusetzen. Mit diesem für $\tau^2 =$

0,3 0,6 0,9

gefundenen 1sten Näherungswerth von $lg\,s$ geht man vermittelst siebenziffrig-logarithmischer Rechnung in die aus (115) § 44. fliessende Gleichung

$$\tau^2 = (\sqrt{s(s-2)} + lg\,nat\,(s-1+\sqrt{s(s-2)}))^2 \ldots (132)$$

Bezeichnen wir, was dem auf diese Art herausgebrachten τ^2 an dem in die Tafel wirklich aufzunehmenden τ^2 fehlt, mit $\Delta(\tau^2)$, so wird (mit Benutzung der bei der Berechnung der Gleichung (132) bereits gefundenen Werthe von $lg\sqrt{1-\frac{2}{s}}$, $lg\,\tau$ und $lg\,s$) die erforderliche Verbesserung von $lg\,s$ sehr nahe durch die (mit dreiziffrigen Logarithmen zu berechnende) Gleichung

$$lg\frac{\Delta\,lg\,s}{\Delta(\tau^2)} = 9,337. + lg\sqrt{1-\frac{2}{s}} - lg\,\tau - lg\,s$$

gefunden.

Die logarithmische Berechnung von $lg\,s$ für $\tau^2 =$

1,2 1,5 1,8 ...4,8

unterscheidet sich von der für $\tau^2 =$

0,3 0,6 0,9

nur dadurch, dass man, anstatt die Gleichung (131) anzuwenden, die successiven Differenzen der schon gefundenen Werthe von $lg\,s$ bildet und die dadurch sich ergebende arithmetische Reihe höherer Ordnung (unter der Annahme, dass die dritte Differenz weiterhin constant bleibe) versuchsweise jedesmal um ein Glied fortsetzt; dadurch erhält man den 1sten Näherungswerth von $lg\,s$.

(Fortsetzung folgt.)

Schreiben des Herrn *Hind*, Superintendenten des Nautical Almanac, an den Herausgeber.

Mr. *Bishop*'s Observatory, Regent's Park,
London 1857 Jan. 15.

I had hoped to have found leisure during the past week, to have prepared a short reply to the objections raised by Mr. *Hoek* against the probable identity of the comets of 1264 and 1556, which for three-quarters of a century have been regarded by many Astronomers well read up in the subject to be the same. This communication I shall endeavour to send you in the course of a few days. In the mean time let me express my entire dissent from the views advanced by Mr. *Hoek*, with reference to the comet of 1264. I maintain that there is sufficient probability in favour of the identity of the comets to justify the expenditure both of time and trouble about the period when the return is to be expected on this hypothesis, that the question may be finally settled and not remain open to discussion for another 300 years. I am satisfied that the elements of the comet of 1556 cannot be determined within anything like the narrow limits assigned by Mr. *Hoek*'s computations. On this and other points, however, I will enter more at length in a future letter.

J. R. Hind.

Inhalt.

Altona 1857. Februar 18.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1068.

Beitrag zur Untersuchung der eigenen Bewegung der Fixsterne, von Herrn *M. Gussew.*

Der Aufsatz von Herrn Professor *J. Fedorenko* aus Kiew „Ueber die eigene Bewegung der Fixsterne", der in den Astr. Nachr. № 1062 abgedruckt ist und erst vor ein Paar Tagen mich mit dem Gegenstande der Untersuchungen des obengenannten Herrn bekannt machte, fordert mich auf, unverzüglich, auch die von mir schon längst erhaltenen, obgleich viel weniger entscheidenden Resultate über denselben Gegenstand hier zu veröffentlichen.

Meine Untersuchung, die ich, nach dem Vorschlage des Herrn Directors der Pulkowaer Sternwarte *W. Struve*, noch im Jahre 1852 unternommen habe, setzte nur das Ziel voraus: nach den Angaben, welche sich in der bekannten Schrift *Argelander*'s, DLX. Stellarum fixarum positiones mediae; *Struve*'s neu herausgegebenem Werke, Stellarum fixarum imprimis duplicium et multiplicium positiones mediae; und in dem Greenwicher Cataloge für 877 Sterne, befinden, die Quantität der mittleren eigenen Bewegung der Sterne in verschiedenen Gegenden des Himmels, vom Nord-Pole bis —20° Decl., zu ermitteln. — Zu diesem Zwecke suchte ich erst die Quantität der eigenen Bewegung im grössten Kreise für jeden Stern besonders; und, nachdem für die identischen Sterne in allen 3 Catalogen die mittleren Werthe der Bewegung, wie auch der Grössenschätzungen angenommen waren, vertheilte ich alle 1293 verschiedenen Sterne in 31 Gruppen, entsprechend den 31 verschiedenen, nach dem Flächenraum fast gleichen Regionen des Himmels, wie man es unten sehen wird; und, zuletzt, fand ich die mittleren Werthe der eigenen Bewegung für jede von diesen Gruppen. —

Ich erlaube es mir diese ersten Hauptresultate meiner Arbeit, ohne jedoch in die nähern Erläuterungen einzugehen, (weil das Ganze erst russisch publicirt werden soll) hier dem gelehrten Publicum vorzulegen.*)

	Regionen des Himmels	Mittl. Bewegung im grössten Kreise in 100 Jahren	Zahl der Sterne
Decl. —20°, +10°	AR XXIII—I	20″08	47
	I—III	25,16	34
	III—V	44,06	21
	V—VII	12,80	41
	VII—IX	21,23	13
	IX—XI	15,05	32
	XI—XIII	18,74	43
	XIII—XV	19,03	38
	XV—XVII	15,14	42
	XVII—XIX	12,80	36
	XIX—XXI	9,29	47
	XXI—XXIII	14,54	52

	Regionen des Himmels	Mittl. Bewegung im grössten Kreise in 100 Jahren	Zahl der Sterne
Decl. +10°, +45°	AR XXIII—I	19″94	27
	I—III	16,49	55
	III—V	9,02	68
	V—VII	9,76	56
	VII—IX	12,31	55
	IX—XI	19,94	47
	XI—XIII	20,86	38
	XIII—XV	26,49	28
	XV—XVII	19,85	49
	XVII—XIX	13,24	40
	XIX—XXI	23,10	50
	XXI—XXIII	14,47	29

Regionen D.	AR	Mittl. Bewegung in 100 Jahren	Zahl der Sterne
Decl. +45°, +77°	XXII—II	18″39	76
	II—VI	13,10	34
	VI—X	16,50	34
	X—XIV	9,86	23
	XIV—XVIII	15,47	47
	XVIII—XXII	14,03	56
Decl. +77°, +90°		5,86	34

Um aber diese Resultate mit einander vergleichbar zu machen, und an ihnen eine weitere Untersuchung anknüpfen zu können, müsste man sie erst auf eine allgemeine mittlere Entfernung für alle benutzten Sterne reduciren, das heisst: man müsste wissen, wie die angegebenen Grössen der Sterne

*) Diese Resultate wurden von mir, während meines Aufenthalts im Winter 1854–55 in Polkowa, dem Herrn Director *W. Struve* persönlich mitgetheilt. —

jeder Gruppe mit einander zu vereinigen sind, um die den mittleren Werthen der eigenen Bewegung entsprechenden, wahren mittleren Grössen, oder die sie ersetzenden mittleren Entfernungen der Sterne zu berechnen. — Anfangs wollte ich diese Aufgabe, als eine, die zu ihrer Entscheidung eines viel reicheren Materials, als mir zu Gebote stand, erforderte, dadurch umgehen, dass ich für jeden einzelnen Stern, an die Stelle der Grössen-Angaben (-Schätzungen), die ihnen entsprechenden, von Herrn *W. Struve* (Posit. mediae) bestimmten, den Entfernungen der verschiedenen Grössen-Classen umgekehrt proportionalen Werthe von λ substituirte und aus diesen, mittlere λ für jede meiner Sterngruppen ableitete. — Diese mittleren λ aber fielen noch ziemlich verschieden aus; so dass die oben angeführten Resultate der mittleren Bewegung in den 31 verschiedenen Regionen des Himmels, bei der Reduction auf die allgemeine mittlere Entfernung für alle benutzten Sterne, im Ganzen zu sehr verändert wurden und noch mehr aus einander kamen.

Dieses bewog mich zuletzt doch zu meinem Materiale Zuflucht zu nehmen und auf einem anderen, directen Wege die Entscheidung der Aufgabe zu versuchen. — Ich hatte im Ganzen zu wenig Sterne, um für alle vorkommenden Grössen-Angaben (auch Zwischen-Classen nicht ausgenommen) eben so viele verschiedene Gruppen zu bilden, was mir das einzig Richtige zu sein scheint, und doch wollte ich mich vor jeder willkürlichen Annahme hüten, wie z. B. die ist, wenn man die Grössenbezeichnungen als wirkliche Zahlen, die man einfach summirt u. die Mittel daraus sucht, zu betrachten sich erlaubt. — So musste ich mich damit begnügen, meine 1293 Sterne nach den runden Grössen in Classen zu theilen und die Sterne der Zwischen-Classen zu den Grössen, welchen sie am nächsten standen, hinzuzurechnen. Auf diese Weise ergaben sich folgende Resultate.*)

Grössen-Classen der Sterne	Zahl der Sterne	Mittlere Bewegung in 100 Jahren
1	12	62″52
2	49	12,79
3	115	18,34
4	212	17,73
5	340	16,28
6	458	14,41
7	73	14,69
8	29	16,49

NB. Für die 9. Grösse bleiben nur 4 Sterne übrig.

*) Diese Resultate wurden von mir, mit einigen Bemerkungen, im Januar 1856 dem Herrn *W. Struve* von Wilna aus mitgetheilt. Dieselben sind auch in einer Note, in russischer Sprache, unter meinen anderen kleinen Bemerkungen zu dem von mir übersetzten III. Bande des „Kosmos" von *Humboldt*, am Schlusse der eben erschienenen 2ten Abtheilung abgedruckt.

Diese Resultate, gegenüber denen des Hrn. *Fedorenko*, werden mir hier nur dazu gut sein, um zu zeigen:

1) wie viel es bei dieser Untersuchung auf die Zahl der benutzten Sterne im Verhältniss zur gesammten Zahl der Sterne derselben Grösse ankommt; und
2) wie man sich irren kann, wenn man die Sterne aus zwei Classen zusammenziehen will, um die mittlere Bewegung für eine mittlere Grössenclasse, mit scheinbar grösserem Gewicht, zu erhalten. —

Zur Bestätigung des ersteren Satzes will ich nur darauf verweisen, dass z. B. die Sterne der 3ten Grösse, bei mir 115 an der Zahl, also fast ⅔ der ganzen Zahl der Sterne dieser Grösse, fast dasselbe Resultat für die mittlere Bewegung geben, wie auch bei Hrn. *Fedorenko*. Nämlich nach meiner Berechnung beträgt die mittlere Bewegung in dieser Stern-Classe im Verlauf von 52 Jahren 9″54; die Tabelle des Hrn. *Fedorenko* aber giebt für die Grösse 3,0, m. Bew. = [illegible] Der Unterschied kommt wohl nur dadurch, dass, bei der Ableitung der Bewegung für die mittlere Grösse 3,33, Hr. *Fedorenko* verhältnissmässig mehrere Sterne 4,3 Grösse (sogar wahrscheinlich bis 4,25) mit schwächerer Bewegung zu hinzugezogen hat. — Im Gegentheil, die Sterne 6 und 7ter Grösse, obgleich die Zahl der ersteren, bei mir 458, im Verhältniss zu der ganzen Zahl Sterne dieser Classe, schon ⅕ ausmacht, die Zahl der letzten aber nur $\frac{1}{130}$, zeigen in meinen Resultaten, die eine etwas weniger, die andere etwas mehr als doppelt so starke eigene Bewegung, als bei Herrn *Fedorenko*. — Hieraus kann man den Schluss ziehen: dass, wenn auch das letzte Resultat von Herrn *Fedorenko* für die mittlere Grösse 8,64 auf mehr als 800 Sternen beruht: so macht diese, an und für sich bedeutende Zahl doch nur einen sehr kleinen Theil der gesammten Zahl der Sterne von dieser Grösse aus, die wohl nahe an 100000 sein dürfte. Darum kann dieses Resultat vielleicht noch eben so weit, wie das meinige für die 7te Grösse, von der Wahrheit entfernt sein. —

Zur Bestätigung meines 2ten Satzes brauche ich nur zu mein Resultat für die Sterne 2ter Grösse aufmerksam zu machen. — Herr *Fedorenko* hat sein Resultat für diese Grösse nicht angegeben. Gewiss würde es, ebenso wie das meinige, bedeutend kleiner als für die 3te Grösse ausfallen und die Regelmässigkeit der Reihenfolge stören. — Allerdings machen die Sterne 2ter Grösse hier eine Ausnahme, die aber gewiss nicht unerwähnt bleiben sollte, u. vielleicht aus der scheinbaren Vertheilung derselben am Firmamente erklärter wäre. — Wenn ich die Sterne 1ster u. 2ter Grösse zum allgemeinen Resultat vereinige, so bekomme ich für meine 61 Sterne beider Classen die mittlere Bewegung = 22″57. Wird aber dieses Resultat streng der mittleren

Grösse 1,80 entsprechen? — Das will ich nicht behaupten. Sollte man aber zur Ableitung der mittleren Bewegung der Sterne 2ter Grösse auch die von der 1.2 und 2.3 (vielleicht nach dem Beispiele von Herrn *Fedorenko*, etwa von 1,5 bis 2,25) mit einwirken lassen; so würde man zu einem viel stärkeren Resultat (ungefähr 17″0), als das von mir unmittelbar abgeleitete, gelangen. —

Zum Schluss halte ich es noch für nothwendig zu bemerken: 1) dass alle meine Resultate für die mittlere Bewegung der Fixsterne im allgemeinen zu stark sein müssen, weil sie nur auf wenigen Sternen beruhen, von denen noch einen bedeutenden Theil die *Argelander*'schen Sterne mit starken eigenen Bewegungen bilden; 2) dass bei meiner Untersuchung keine Sterne mit sehr starken, oder schwachen eigenen Bewegungen ausgeschlossen sind, weil ich es für Unrecht halte: gerade das Charakteristische in einigen Gruppen zu beseitigen.*)

Hätte ich nichts gegen die im allgemeinen so wichtigen Resultate von Hrn. *Fedorenko* einzuwenden gehabt, so würde ich sie für meine Hauptuntersuchung gleich benutzt haben, ohne etwas von meinen Neben-Resultaten schon jetzt zu veröffentlichen. — Diesen Aufsatz habe ich in der Hoffnung geschrieben: vielleicht auf solche Art den von mir hochgeachteten Astronomen zu einigen, mir wesentlich erscheinenden Abänderungen in der Herleitung seiner, auf einem so reichen Materiale beruhenden Resultate zu bewegen.

Wilna 1857 Jan. 19/31.

M. Gussew,
Gehülfe an der Wilnaer Sternw.

Recherches sur les orbites des deux Comètes de 1264 et de celle de 975, par Mr. *Benjamin Valz*.

L'époque advenant, où l'on attend le retour de la comète de 1556, et où l'on se prépare à en faire la recherche, il paraît convenable de soumettre à l'examen, ce qui n'a pas encore été fait, les éléments que *Pingré* a attribué à la comète de 1264, et sur lesquels, son identité avec celle de 1556, a été établie. C'était d'autant plus nécessaire que lorsque *Pingré* fit paraître son mémoire, parmi ceux de l'académie des sciences pour 1760 il n'avait encore aucune connaissance des importantes données, recueillies dans les annales chinoises, et que 23 ans plus tard, lorsqu'il publia sa célèbre Cométographie, après en avoir eu connaissance, il n'en profita nullement pour remanier ces éléments; ce qui eût été d'autant plus nécessaire que les données auxquelles il avait eu recours, empruntées à diverses chroniques, étaient pour cela même assez vagues; que ces éléments dont il ne donnait pas les bases sur lesquelles ils étaient établis, et qui ne semblent dûs qu'à une sorte d'estimation ne correspondent pas même à ces vagues indications, on ne peut y remonter que d'après ces éléments pour en reconnaître les rapports avec les données. Ainsi il admet p. 188 d'après les annales de Colmar que vers le 1 Août la comète paraissait deux heures avant le lever du soleil et d'après ses éléments ce serait au contraire trois heures; que le 27 Juillet la longitude était de 120° tandis que les éléments ne la donnent que de 119°33′, quoique aussi peu différente, ce ne serait donc pas sur cette donnée la plus certaine de toutes que les éléments auraient été calculés; que le lever de la comète s'anticipant de jour en jour, elle devait d'après celui du 1 Août, se lever le 27 Juillet une heure et demi au plus avant le soleil, ce qui permet d'en déterminer la latitude par la résolution de cinq triangles, et on la trouve ainsi de 9° tandis que d'après les éléments elle s'éleverait à 14°19′. Enfin *Pingré* rapporte d'après une chronique anonyme que le 22 Sept. avant l'aurore la comète était au midi, et il conclut d'une pareille expression que la comète passait alors au méridien, ce qui paraitrait une interprétation trop forcée, lors même que l'expression proviendrait d'un astronome, au lieu d'un simple chroniqueur, et en effet il résulterait de plus sûres déterminations que la comète avait déjà passé depuis plus d'une heure au méridien, déjà même au 18 Août les éléments donnent une positions de 19° moins avancée que l'observation chinoise la mieux determinée. Quoique les observations aient été évidemment faites de 3^h à 4^h du matin, *Pingré* les a supposées faites à midi, pour simplifier sans doute le calcul des lieux du soleil ce qui ne paraitrait pas un motif suffisant pour cela, et il y a employé les tables de *Halley*, tandis que celles de *Lacaille* de beaucoup supérieures avaient été publiées depuis deux ans, et méritaient bien d'être preferées. Mais c'était encore une suite des malheureuses préventions de *Pingré* qui lui font dire dans sa cométographie tome II p. 53 que pour calculer l'orbite de la comète de 1744, *Lacaille* aura glané apparemment dans le champ d'autrui, reproche assez singulier qu'il aurait pu avec plus de raison s'appliquer à lui même comme à la majorité des astronomes; car *Lacaille* est celui auquel, par son extrême activité d'observateur, ce reproche s'il en était un, serait le moins applicable.

On voit donc combien il devenait nécessaire de soumettre à de nouvelles investigations l'orbite de la comète

*) Für 61 Cygni benutzte ich das Mittel aus den Bewegungen beider Sterne, eben so für einige andere Doppelsterne.

de 1264, d'autant que les nouvelles données rapportées dans la Connaissance des temps de 1846 permettent de préciser les époques des déterminations chinoises, que *Pingré* ne connaissait qu'en partie, nous avons préféré parmi elles, celles qui répondant aux stations lunaires les moins étendues, laissent ainsi le moins d'interminations: comme pour le 31 Juillet Yu-Kouei, qui n'ayant que 4° d'étendue de 117° AR à 121° ne laisse pour son milieu que 2° au plus d'incertitude. Quand à la déclinaison qui n'est pas donnée dans cette station lunaire, elle a été conclue de 24° d'après le lever de deux heures avant celui du soleil. Le 19 Août a offert une position plus rigoureusement déterminée, et d'après la désignation au milieu de la division Tsan qui répond au quadrilatère d'Orion, elle a été conclue de 74° AR et —1° de déclinaison. On pourrait penser à la rigueur que la déclinaison devrait rester indéterminée, mais l'expression au milieu des degrés de la division parait autoriser notre interprétation, qui d'ailleurs s'accorderait avec la direction du mouvement, puisque la comète avait été vue entre le petit chien et Orion, sous les gémeaux. On pourrait prétendre aussi que l'étoile déterminante d'Orion de la division Tsan, d'après laquelle se comptent les degrés de cette division, se trouvant au milieu de celle-ci, on aurait du y ajouter la moitié de l'intervalle de la division, ce qu'on aurait du faire si les degrés de la division avaient été donnés; mais l'interprétion précédente parait bien plus naturelle, car autrement la comète au lieu d'être au milieu des degrés, eût été aux confins de la division. Du reste on ne pourrait pas employer cette déclinaison, qui deviendrait superflue pour déterminer l'orbite, si celle-ci était rapportée à l'équateur. D'après ces évaluations, les positions suivantes de la comète ont été adoptées pour le calcul de l'orbite. 26,6 Juillet Long. 120°, Latit. +9°. 30,6 Juillet Long. 116°16′, Latit. +3°25′. 18,6 Août Long. 73°, Latit. — 24°, d'après lesquelles nous avons obtenu le Passage au Peribélie le 11,5 Juillet 1264 Distance Périh. 0,4881, Longit. Périh. 260° 8′, ☊ 151° 50′, Incl. 23° 3′ avec des erreurs sur l'observation moyenne de +2° 46′ en long. et —0° 55′ en latit. Comme ces erreurs doivent comprendre celles qui peuvent appartenir aux trois observations, elles pourraient être admises comme suffisantes. Les différences de ces éléments avec ceux de la comète de 1556, ne sont pas telles, qu'elles puissent empêcher d'admettre l'identité des deux comètes, mais malheureusement l'incertitude des données, et le rapport défavorable des temps de 1 à 5 beaucoup trop faible, ne permet pas de compter sur leur résultats, et on pourrait trouver plusieurs autres orbites assez différentes, qui ne comporteraient que des erreurs du même ordre. Pour le montrer par le fait, en voici trois autres, et il serait possible d'en obtenir d'autres encore dans de pareilles conditions. Les erreurs sur l'observation moyenne sont à la suite.

Passage au Périh.	11,68 Juillet 1264	11,75 Juillet	15,06 Juillet.
Distance „	0,3172	0,6491	0,1973
Longit. „	239°50′	277°59′	224°49′
☊	156 38	146 50	160 49
Incl.	29 35	18 36	40 10
Observ. moy. Err. en Long.	+1 39	+3 57	+0 51
„ Latit.	—2 5	+0 40	—2 55

Il résulterait de la diversité de ces éléments que si l'identité des comètes de 1264 et 1556 est possible, elle n'est pas du moins bien certaine.

Quand aux observations dues à la dynastie mongole, elles ne s'auraient évidemment être rapportées au même astre; car le 26 Juillet les deux comètes n'étaient pas dans la même station lunaire, et quoique elles aient traversé la même division Yu-Kouei, elles s'y trouvaient à des déclinaisons bien différentes, tandis que la première y avait 29° de déclinaison, la seconde en aurait eu 47° d'après la direction de son mouvement sur α grande Ourse. Il ne saurait suffire pour expliquer une pareille divergence, de dire comme *Pingré* (comét. tome I. p. 409) qu'il parait très probable, que la dynastie régnante avait de meilleurs astronomes, que la dynastie tartare: car la marche directe de la seconde comète à travers la grande Ourse est trop bien rigoureusement rapportée pour pouvoir admettre que le moindre astronome et même tout étranger à l'astronomie puisse confondre des mouvements rétrogrades ou directs, et la grande ourse du côté du pôle, avec le cancer les gémeaux et Orion dans et au-delà de l'écliptique. Du reste la marche de cette autre comète vers le nord est confirmée par *Pachymere* qui dans le III. livre de son histoire de *Michel Paléologue* annonce qu'il parut alors une comète dans les mois d'été vers la partie boréale du ciel et plus bas, qu'elle parut d'occident en Orient depuis le printemps jusqu' en automne. En marge du manuscrit un ancien avait ajouté, la comète comme nous l'avons observé de nos propres yeux avait son mouvement de l'Orient, elle paraissait vers les hyades, ce que rapporte aussi *Gregoras* et

s termes, la comète parut près du signe du taureau, on voyait la nuit, vers le point du jour un peu au-dessus l'horizon. Les éléments suivans pourront expliquer ces ssages, qui ont si grandement tourmenté *Pingré*, par les orts qu'il a fait pour les rejeter et dont il dit, j'avoue e les passages de ces deux auteurs m'auraient fort embarrassé.

Pour calculer l'orbite de cette nouvelle comète, nous ons d'abord déterminé l'intersection de la direction de son uvement avec le milieu de la division Yu-Kouei, et nous ons eu ainsi pour le 26,5 Juillet 119° AR et 47° de déclinaison boréale. La durée de l'apparition est portée à 40 rs, et la direction du mouvement est vers α de la grande rse, mais comme la comète pénétrait dans le quadrilatère la grande Ourse qu'elle balayait de sa queue, nous avons is le milieu entre α et β gr. Ourse et nous avons eu ainsi ur le 4,5 Sept. 154° AR et 63° de décl. Les époques des servations intermédiaires, n'étant pas données, nous les ons d'abord supposées provisoirement dans la proportion s mouvements apparents, mais ensuite pour les faire mieux accorder d'après les éléments trouvés, nous les avons diminuées d'un jour, et nous avons eu ainsi pour le milieu Chang-tai entre ι et $\varkappa$ gr. Ourse le 2,5 Août 122° AR et ° de décl. et pour le milieu de Wen-tchang entre θ et υ Ourse le 17,5 Août 131°40' AR et 58°30' de décl. ce qui us a donné pour les éléments: Passage au Périh. 15,5 Aout 64, Dist. Périh. 1,844, Long. Périh. 60°23', ☊ 111°36', l. 73°25', mouvement rétrograde, et pour erreurs le 2 Août °AR −31' en décl. et le 17 Août −2°14' AR +2°24' en cl. Le passage à l'écliptique aurait eu lieu le 3 Mai à 92° 30' de longit. ce qui ne serait pas fort éloigné du taureau, comme il est mentionné par les chroniques, surtout si l'on considère que ce serait trois mois avant des observations aussi peu sûres, qui laissent des incertitudes de plusieurs degrés. Pour s'en rapprocher davantage, il suffirait d'augmenter la distance Périhélie et d'anticiper son passage sans sortir des limites des stations lunaires.

Les observations chinoises de la comète de 975 ne sauraient suffire pour en calculer l'orbite, et pourraient être représentées par un nombre indéfinis d'éléments différents; car les déclinaisons inconnues pouvant être boréales comme australes, l'inclinaison, les noeuds et la direction du mouvement restant indéterminés pourraient être pris à volonté, et on n'aurait que deux ascensions droites, pour obtenir les trois autres éléments, qui restent ainsi également indéterminés, mais pour vérifier jusqu'à quel point ces observations pourraient se rapporter aux éléments de la comète de 1556, nous avons supposé l'inclinaison et le noeud de cette comète réduit à 975, mais le manque des déclinaisons ne permettant pas de rapporter les éléments à l'écliptique, nous avons été obligés de les réduire à l'équateur, et nous avons obtenu ainsi rélativement au plan de ce cercle en 975, Long. du Périh. 305°37', ☊ 163°34', Incl. 23°54'. Dist. Périh. 0,507. Pour ne pas multiplier hors de besoin les hypothèses fort nombreuses, auxquelles il a fallu recourir, nous nous sommes restreints aux distances Périhélies qui ne différeraient que de $\frac{1}{20}$ de celle de la comète de 1556, en employant les combinaisons diverses des limites des stations lunaires, et nous avons obtenu les quatre systèmes d'éléments suivants.

2,4 Août AR ☌	131°	116°	116°	131°
24,4 Oct. »	359	359	350	350
Passage au Périh.	13,82 Juillet	10,69 Juillet	7,64 Juillet	12 Juillet
Dist. »	0,5382	0,4630	0,5342	0,4775
Long. »	260°6'	253°24'	251°20'	246°40'
☊	163 34	163 34	163 34	163 34
Incl.	23 54	23 54	23 54	23 54

Les longitudes du Périhélie offrent avec celle de 1556, sez grandes différences, mais elles pourraient être diminuées par les variations qui pourraient être survenues dans tervalle sur les noeuds et l'inclinaison. L'identité avec comète de 1556 pourrait donc encore paraître possible, s elle n'est rien moins que certaine.

L'usage particulier aux chinois de rapporter en général ieu et la marche des comètes aux méridiens seuls sans tionner leur distance à l'équateur, augmente la difficulté, end même par fois impossible d'en calculer les éléments. r surmonter en tant que possible un pareil obstacle, nous proposérions de ne rapporter pas leurs orbites à l'écliptique, mais bien à l'équateur comme nous venons de le faire pour la comète de 975. Ce serait au reste un problème curieux et sans doute assez compliqué que de déterminer les éléments d'une comète, d'après cinq ascensions droites seulement sans connaître les déclinaisons, sauf l'indétermination qui resterait sur le sens du mouvement, selon que les déclinaisons inconnues auraient été australes ou boréales. Ce transfert des orbites au plan de l'équateur présenterait de plus l'avantage d'éviter les réductions continuelles des ascensions droites et déclinaisons en longitudes et latitudes

ou réciproquement*); nous avons déjà essayé d'exécuter le calcul direct des orbites de plusieurs comètes, d'après les ascensions droites et déclinaisons, sans y trouver plus de longueur que d'après les données écliptiques; mais il conviendrait pour continuer à le faire d'opérer pareille transformation sur toutes les orbites de comètes, ce que pourrait encourager l'espoir d'y adjoindre quelques autres comètes chinoises restées indéterminées par manque de données suffisantes d'après les moyens ordinaires de calcul.

Ces investigations étaient terminées depuis plus de quatre mois, et nous hésitions à les publier dans la crainte de ralentir ou d'interrompre les recherches déjà commencés sur le retour présumé de la comète de 1556; mais un mémoire de Mr. *Hock* qui vient de paraître dans les Astron. Nachrichten № 1060 sur le même sujet avec des conclusions opposées pouvant faire suspendre ces recherches, nous avons cru ne devoir pas retarder davantage cette autre publication, en remarquant du reste que l'orbite de Mr. *Hock* ne satisfait qu'aux observations moyennes, dont les limites sont les plus étendues, et s'élèvent jusqu'à 33°, 15° et 8° tandis qu'elle présente des différences trop fortes de 6° et 10° sur l'observation du 30 Juillet, dont les limites sont restreints à 4°, et à laquelle par cette raison, il convenait le mieux de satisfaire au lieu de la rejetter comme erronée ainsi qu'il a été fait. L'orbite ainsi déterminée ne paraitrait pas donc pouvoir suffire. Ensuite Mr. *Hock* a interprété autrement que nous ne l'avons fait l'observation du 18 Août, et tout en convenant que la comète était alors au milieu de la station Tsan, ou quadrilatère d'Orion, il l'a portée à compter de la déterminante δ d'Orion, qui est vers le milieu de la station lunaire, ce qui a placé la comète près de la [illegible] de la station, et nous parait une interprétation moins naturelle de l'expression propre au milieu des degrés de la division Tsan. La position de la comète se trouve ainsi plus avancée de 3°30' mais nous ne croyons pas que ce soit là la seule cause de la différence des orbites, et pour en avoir la preuve positive, nous avons calculé une nouvelle orbite d'après les données de Mr. *Hock*, qui [illegible] pour le 18,4 Août Long. ♉ 75°59', Latit. australe −26°[illegible] et nous avons obtenu les éléments suivants, qui se rapprochent encore plus que les précédens de ceux de la comète de 1556. Pass. au Périh. 10,64 Juillet Dist. Périh. 0,5[illegible] Long. Périh. 263°49', ☊ 151°36', Incl. 25°43'. Erreurs de l'observation moyenne en Long. +2°12 en Latit. −3°35'.

Elemente für Polyhymnia und Ephemeride für die Opposition im März 1857,

von Herrn Observator *Pape*.

Die zweite Erscheinung der Polyhymnia im Januar 1856 hat trotz der beträchtlichen Lichtschwäche des Planeten, der nahezu die Helligkeit eines Sterns 13ter Grösse hatte, dennoch eine gute Reihe von Beobachtungen geliefert, welche ich zur Verbesserung der Elemente benutzt habe. Es ist das besondere Verdienst der Herren Dr. *Winnecke*, Dr. *Förster* und Professor *Challis*, dass unter solchen Umständen der Planet aufgefunden und beobachtet wurde.

Herr *Airy* hat in den Monthly Notices Beobachtungen der Polyhymnia mitgetheilt, die am grossen Mer.-Kreise der Greenwicher Sternwarte angestellt sind; es hat sich jedoch erwiesen, wie auch später in den M. N. angegeben ist, dass statt des Planeten kleine Fixsterne beobachtet wurden. Dies liess sich im Voraus erwarten, da die optische Kraft des benutzten Instruments für die Beobachtung eines Sterns nahe 13ter Grösse wohl nicht ausreichend ist.

Von den Sternen mit denen Polyhymnia verglichen worden ist, hat Herr *Richard Schumacher* im März 1856 am hiesigen Merid.-Kreise neu bestimmt. Aus seinen Beobachtungen habe ich die folgenden Örter abgeleitet, welche sich auf das mittlere Aeq. 1856,0 beziehen

	α	δ	Beob.	Δα	Δδ
Bessel Zone 274	137° 12' 27"45	+18° 43' 41"3	3	−2"15	+5"1
Lal. 17654	132 25 51,3	+19 50 10,0	2	−1,5	+6,59
Lal. 17532	131 30 13,5	+20 7 12,5	2	−2,25	+5,17

Der erste Stern ist bei den Beobachtungen zu Berlin Jan. 2 und 3, der 2te zu Cambridge Jan. 25, der 3te ebendaselbst Jan. 28, 29, 30 und 31 benutzt worden. Die beigefügten Correctionen sind die Unterschiede der neuen Bestimmungen von den in den Astr. Nachr. gegebenen und sind mit [illegible] beistehenden Zeichen den Beobachtungen hinzuzufügen. [illegible] Übereinstimmung dieser, zumal in δ beträchtlichen, Correctionen bei 3 Sternen aus 2 verschiedenen Catalogen [illegible]

*) Vide *Gauss* Theoria m. c. c. p. 133.

en Grund in einem constanten Fehler der hiesigen Beobb. ht haben. Indessen werde ich bei einer in Kurzem vorehmenden Durchbeobachtung aller in der 2ten Erscheinung Polyhymnia benutzten Vergleichsterne auch die 3 hier eführten noch einmal von Neuem bestimmen.

Die Vergleichung der Beobb. mit meiner in № 988 der r. Nachr. gegebenen Ephemeride lieferte folgende Abweiungen: (R—B)

1856	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$		A. N.
Jan. 2	+6′ 49″3	−1′ 49″3	Berlin	1004
3	6 55,6	1 46,5	„	„
11	7 6,3	1 48,2	„	1025
25	7 24,6	1 51,0	Cambridge	1007
28	7 28,6	1 56,1	„	„
29	7 33,5	1 54,0	„	„
30	7 30,5	1 47,9	„	„
30	7 24,6	1 56,0	„	„
31	7 23,9	1 47,8	„	„
31	7 28,5	1 45,7	Berlin	1025
Febr. 1	7 29,5	1 47,1	„	„
3	7 29,9	1 44,2	„	„
4	+7 27,6	−1 44,6	„	„

Aus den Beobb. Jan. 2, 3 u. 11 zu Berlin habe ich einen malort gebildet, einen 2ten aus den übrigen Berliner und Cambridger Beobb., indem ich durch Mitteinehmen die rectionen der Ephemeride fand. Die Normalörter, wegen Jupitersstörungen corrigirt und auf das mittlere Aequinox 55,0 reducirt, wurden, in Länge u. Breite verwandelt,:

	λ	β		
56 Jan. 6,0	133°40′12″9	+2°19′52″5	3 Beob.	Gew. ½
31,0	128 33 7,9	+2 19 52,1	10 „	„ 1

Wegen der geringen Anzahl von Beobachtungen, welche n ersten Normalort zu Grunde liegen, habe ich demselben Gewicht ½ gegeben, indem nach meiner frühern Bahntimmung ein auf 12 Beobb. beruhender Normalort das richt 1 erhielt. Von meinen frühern 5 Normalörtern habe nur die 4 ersten beibehalten, indem ich den 5ten, der auf eine Beobachtung des damals sehr schwachen Planen sich stützt, verworfen habe.

Ich leitete nun zunächst Elemente ab, welche sich bei auer Darstellung des ersten und letzten Normalorts den gen so gut als möglich anschliessen. Die Breiten der igen Normalörter habe ich unberücksicht gelassen. Diese hode schien mir bei der geringen Neigung der Bahnebene m die Ekliptic die angemessenste. Ich erhielt folgende rscheinlichste rein elliptische Elemente.

III.

Epoche 1855 Jan. 0,0 mittl. Zt. Berlin

$M = 42°\,23'\,52''53$

$\pi = 340\;41\;55,76$
$\Omega = 9\;14\;30,38$ } m. Aeq. 1855,0
$i = 1\;56\;47,95$

$\varphi = 19\;44\;7,85$

$\log a = 0{,}4570658$

$\log \mu = 2{,}8644079$

Darstellung der Normalörter (R—N)

		$\Delta\lambda$	$\Delta\beta$
I	1854 Nov. 9,0 m. Z. B.	= 0″0	= 0″0
II	1854 Nov. 18,0	−2,4	+0,5
III	1854 Dec. 13,0	−1,7	−1,2
IV	1855 Jan. 12,0	+1,1	−5,5
V	1856 Jan. 6,0	−3,8	+3,6
VI	1856 Jan. 31,0	0,0	0,0

Hier wird $\Sigma\Delta\lambda^2 = 24{,}07$ $\Sigma\Delta\beta^2 = 45{,}26$.

Die beträchtlichen Fehler der Breiten bei Normalort IV u. V veranlassten mich jedoch, durch eine kleine Correction des Knotens, die Fehler auf sämmtliche Breiten zu vertheilen. Ich berechnete deshalb die nachfolgenden Bedingungs-Gleichungen zwischen kleinen Änderungen der Länge, Breite u. des Knotens, aus denen die wahrscheinlichste Correction des letztern folgt unter der Voraussetzung dass $\Sigma(\Delta\lambda^2+\Delta\beta^2)$ ein Minimum werde.

Für die Längen	für die Breiten
$0 = 0''0 - 0{,}00023\,d\Omega$	$0 = 0''0 - 0{,}05164\,d\Omega$
$0 = -2{,}4 + 0{,}00070\,d\Omega$	$0 = +0{,}5 - 0{,}03466\,d\Omega$
$0 = -1{,}7 - 0{,}00021\,d\Omega$	$0 = -1{,}2 - 0{,}03570\,d\Omega$
$0 = +1{,}1 - 0{,}00034\,d\Omega$	$0 = -5{,}5 - 0{,}02450\,d\Omega$
$0 = -3{,}8 - 0{,}00131\,d\Omega$	$0 = +3{,}6 + 0{,}01006\,d\Omega$
$0 = 0{,}0 - 0{,}00097\,d\Omega$	$0 = 0{,}0 + 0{,}02342\,d\Omega$

Hieraus ergiebt sich $d\Omega = -30''82$ und die Abweichung der Elemente von den Normalörtern (R—N)

	$\Delta\lambda$	$\Delta\beta$
I	0″0	+1″6
II	−2,4	+1,6
III	−1,7	−0,1
IV	+1,1	−4,7
V	−3,8	+3,3
VI	0,0	−0,7

Die Änderungen der Fehler in Länge sind völlig unmerklich, in Breite geringe; es ist $\Sigma\Delta\beta^2$ von 45,26 auf 38,6 heruntergekommen. Eine directe Vergleichung mit den Normalörtern hat dieselben Resultate gegeben. Bei diesen Elementen bin ich stehen geblieben, da sie angesichts der Lichtschwäche des Planeten die Beobachtungen verhältnissmässig gut darstellen u. da zu einer definitiven Untersuchung

über die Bahn jedenfalls noch zwei Oppositionen abgewartet werden müssen. Hoffentlich werden sie hinreichen, den Ort des Planeten so genau anzugeben, dass derselbe ohne zu grosse Mühe aufgefunden werden kann. Bei nachstehender Ephemeride sind die Jupitersstörungen fortgeführt.

Ephemeride der Polyhymnia für 12^h Berlin.

1857	α	δ	log Δ
März 1	177° 41′ 3″2	+1° 47′ 50″1	0,451225
2	177 30 27,0	1 52 11,5	
3	177 19 44,2	1 56 35,6	
4	177 8 55,1	2 1 2,2	
5	176 57 59,8	2 5 31,1	0,448390
6	176 46 58,3	2 10 2,0	
7	176 35 51,3	2 14 34,8	
8	176 24 39,5	2 19 9,2	
9	176 13 23,5	2 23 45,0	0,446296
10	176 2 3,7	2 28 21,9	
11	175 50 40,8	2 32 59,6	
12	175 39 15,5	2 37 37,9	
13	175 27 48,2	2 42 16,6	0,444967
14	175 16 19,5	2 46 55,5	
15	175 4 49,8	2 51 34,5	
16	174° 53′ 19″7	+2° 56′ 43″2	
17	174 41 49,8	3 0 51,3	0,444422
18	174 30 20,6	3 5 28,7	
19	174 18 52,7	3 10 5,2	
20	174 7 26,7	3 15 40,6	
21	173 56 3,2	3 19 14,7	0,444646
22	173 44 42,8	3 23 47,5	
23	173 33 25,9	3 28 17,6	
24	173 22 13,4	3 32 45,8	
25	173 11 5,6	3 37 11,7	0,445651
26	173 0 3,0	3 41 34,9	
27	172 49 6,4	3 45 55,1	
28	172 38 16,2	3 50 12,2	
29	172 27 32,9	3 54 25,8	0,447239
30	172 16 56,9	3 58 35,8	
31	172 6 29,0	4 2 42,1	
April 1	171 56 9,5	4 6 44,2	
2	171 45 59,2	+4 10 41,9	0,449691

Die Helligkeit des Planeten wird nahe dieselbe sein, wie in der vorigen Erscheinung, nämlich 12^m8.

Altona 1857 Febr. 13. *C. F. Pap[illegible]*

Ueber die Durchbiegung eines horizontal aufgespannten Spinnefadens.

Bessel bemerkt in der Einleitung zur 6ten Abtheilung seiner Beobachtungen, dass sich an den horizontalen Fäden im Fernrohre des Königsberger Meridiankreises von *Reichenbach* nicht die geringste Spur einer Biegung durch die Schwere gezeigt habe. Ein ähnliches Resultat geht aus meinen Beobachtungen am Pulkowaer Verticalkreise hervor. Um die Neigung eines Horizontal-Fadens dieses Instruments zu bestimmen, stellte ich successive drei verschiedene Punkte desselben auf das Fadenkreuz des Collimators und las jedesmal alle 4 Mikroskope und das Niveau des Mikroskopenträgers ab. Von jenen Punkten lagen zwei an der Gränze des Gesichtsfeldes, um 10′1 u. 10′7 nach entgegengesetzten Seiten von dem dritten Punkte, der nahezu auf der Mitte des Fadens war, entfernt. Reducirt man die Beobachtungen der beiden erst genannten Punkte auf den dritten, und subtrahirt von dem Resultate die Beobachtung des letztern, so erhält man die Durchbiegung des Fadens für eine Länge von 20,5 Minuten. Im Mittel aus 35 Bestimmungen, welche ich in dem Zeitraum vom 23sten Februar 1843 bis zum 27sten April 18[illegible] an einem und demselben Faden ausgeführt habe, folgt diese Biegung

$$= +0''020,$$ mit dem mittlern Fehler 0″035;

sie ist also unmerklich.

P.

Ephemeride der Psyche, berechnet von Herrn Dr. *Klinkerfues*.

Für Berliner Mitternacht.

1857	α	δ	log Δ
Febr. 21	153° 42′ 9″0	+11° 1′ 0″4	0,343910
22	153 30 9,8	11 6 18,6	
23	153 18 12,2	11 11 35,3	
24	153 6 17,9	11 16 50,0	
25	152 54 26,6	11 22 2,9	0,345261
26	152 42 39,8	11 27 13,5	
27	152 30 57,8	11 32 20,9	
28	152 19 21,5	11 37 26,1	
März 1	152° 7′ 51″3	+11° 42′ 27″8	0,3475[illegible]
2	151 56 27,8	11 47 26,8	
3	151 45 12,4	11 52 21,7	
4	151 34 5,7	11 57 12,3	
5	151 23 7,9	12 1 58,6	0,3507[illegible]
6	151 12 19,7	12 6 40,3	
7	151 1 41,9	12 11 17,1	

(Die Elemente u. die Fortsetz. der Ephemeride in d. nächsten Num[illegible]

Altona 1857. Februar 23.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№ 1069.

Periodische Veränderungen in der magnetischen Inclination in Christiania,

von Herrn Professor *Hansteen.*

n den Astr. Nachr. Bd. 42 № 989 habe ich geäussert, dass ˌeine Beobachtungen der magnetischen Inclination hier in hristiania eine jährliche periodische Variation anzuzeigen chienen. Seit dieser Zeit habe ich in jedem Monate häufige eobachtungen angestellt, und meine Vermuthung durch eine eue und sorgfältigere Berechnung vollkommen bestätigt geıuden. Der Kürze wegen werde ich hier bloss das Resultat er Untersuchung mittheilen; die vollständige Abhandlung erde ich der Königlichen Akademie der Wissenschaften in tockholm übersenden.

Aus allen meinen Beobachtungen seit 1830, da ich ein ues Inclinatorium von *Gambey* erhielt, habe ich den wahrcheinlichen Werth dreier Constanten in einer Interpolationsormel, welche zwei von der Zeit abhängige Glieder enthält, esucht, und aus dieser folgende Reduction einer Beobach ıng auf die Epoche 1844,0 (Januar 0) abgeleitet:

$$i_0 = i + 1'55847\,(t - 1844{,}0) - 0'029542\,(t - 1844{,}0)^2$$

ro i die beobachtete Inclination, t die Beobachtungszeit in inheiten des Jahres bedeutet, i_0 der auf 1844,0 reducirte Verth. Für jeden Monat der verschiedenen Jahre ist ein littel genommen. Den 9ten Mai 1844 entdeckte ich die Urache einer Unsicherheit in der Lage der Nadel, indem sie, enn die Achse von den Lagern gehoben und wieder leise edergelegt wurde, nicht zu demselben Puncte der Theilung ırückkehrte, sondern Differenzen von $\pm 5'$, $10'$, $15'$ zeigte. achdem dieser Fehler des Hebezeugs entfernt war, verchwanden diese Differenzen. Aus Beobachtungen in allen onaten 1856 habe ich die folgende wahrscheinliche Uncherheit einer **vollständigen** Beobachtung gefunden; aus n Vormittagsbeobachtungen $\pm 0'615$, aus den Nachmittagsbeobachtungen $\pm 0'637$, und diese Unsicherheit ist die Summe der Beobachtungsfehler und der bekannten unregelmässigen Veränderungen in der Richtung der magnetischen Resultante des Erdkörpers. Aus der oben genannten Ursache habe ich jeder einzelnen Beobachtung nach dem 9ten Mai 1844 das Gewicht = 1, den früheren das Gewicht 0,5 gegeben. In der folgenden Tafel bedeutet t die vom Anfange des Jahres (Januar 0) verlaufene Zeit des Mittels in Einheiten des Jahrs ausgedrückt, g das Gewicht des Mittels, i_0 die mittlere reducirte Inclination. Die solchergestalt reducirten Beobachtungen zeigten deutlich ein doppeltes Maximum u. Minimum im Laufe des Jahres. Sie können sehr annähernd durch folgende Formel wiedergegeben werden:

$$i_0 = 71°40'676 + 1'2784\ \sin\,(t.720° - 88°49').$$

Monat	t	g	i_0	Formel	Δ
Januar	0,060	17	71°39'779	71°39'726	−0'053
Februar	0,140	11,5	41,136	40,938	−0,198
März	0,206	15,5	41,220	41,777	+0,557
April	0,289	48	41,568	41,791	+0,223
Mai	0,378	69	40,193	40,601	+0,408
Juni	0,460	72	39,955	39,543	−0,416
Juli	0,540	15,5	39,120	39,434	+0,314
August	0,634	48,5	41,214	40,847	−0,367
September	0,705	47	41,844	41,769	−0,075
October	0,786	28	41,210	41,823	−0,387
November	0,869	22,5	41,067	40,731	−0,336
December	0,957	12	39,426	39,569	+0,143

Die Formel giebt ein Maximum, wenn die Grösse in den Klammern = 90° oder 90° + 360° wird; ein Minimum, wenn sie = 270° oder 270° + 360° ist. Hieraus findet man für das

$$\text{Maximum}\quad t = \frac{178{,}8}{720} = 0{,}24834, \quad \text{und} = \frac{538{,}8}{720} = 0{,}74834$$

$$\text{Minimum}\quad t = \frac{358{,}8}{720} = 0{,}49833, \quad \text{und} = \frac{718{,}8}{720} = 0{,}99837$$

Reducirt man diese Werthe von t in Tage durch Multiplication mit 365,25, so hat man

für das Maximum t = 90,70 = April 1, und = 273,33 = September 30,
für das Minimum t = 182,02 = Juli 1, und = 364,65 = December 31.

Die beiden Maxima treten folglich ein 10 und 7 Tage ıch den Aequinoctien, die Minima 10 u. 9 Tage nach den lstitien. Dass die Maxima sehr nahe zusammentreffen mit dem Durchgange der Erde durch die kleinere Achse der Erdbahn, und die Minima mit dem Durchgange durch die grössere Achse, kann kaum auf eine Causalverbindung hindeuten.

Ich habe aber gezeigt, dass das Maximum der Polarlichter, welche einen bedeutenden Einfluss auf die magnetischen Erscheinungen haben, immer in der Nähe der Aequinoctien eintrill. Nach der Formel ist das Maximum = 71°41'954, das Minimum = 71°39'398, folglich die ganze Amplitude = 2'556, sehr nahe mit den Beobachtungen übereinstimmend.

Indem ich aus den auf die Epoche 1844,0 reducirten Beobachtungen für die Jahre zwischen 1828 u. 1856 Mittelwerthe berechnete, zeigte sich in diesen Mittelwerthen ein regelmässiger Gang, indem ein **Minimum** in den Jahren 1832, 1844 oder 1845 und 1856 eingetreten war; ebenso ein **Maximum** zwischen 1838 u. 1839, und im Jahre 1850. Durch eine vorläufige Berechnung suchte ich eine Formel, welche diese Veränderungen darstellen könnte, und fand eine Periode von 11,33 Jahren. Da ich Herrn Observator *Fearnley* dieses Resultat zeigte, machte er mich aufmerksam auf eine Untersuchung von Herrn Prof. *R. Wolf*: „Neue Untersuchungen über die Periode der Sonnenflecken und ihre Bedeutung, Bern 1852.“ Aus dieser Untersuchung sehe ich dass Herr *W.* eine Periode von 11,111 Jahren, und ein Minimum der Sonnenflecken in den Jahren 1822,22 — 1833,33 — 1844,44 — 1855,56, und dass *Lamont* aus den Variationen der Declination eine Periode von 10,33 Jahren gefunden hat; welches nahe übereinstimmt mit General *Sabine*'s Untersuchungen: „On periodical laws etc.“ Da diese von einander unabhängigen Untersuchungen auf eine Causal-Verbindung zwischen den magnetischen Erscheinungen und den Sonnenflecken zu zeigen schienen, nahm ich die *Wolf*'sche Periode von 11,111 Jahren als besser begründet als meine nur wenig davon abweichende Periode von 11,33 Jahren. Ich fand durch diese Annahme für meine Inclinationen folgende Formel:

$$i = 71^\circ 42'839 + 2'358 \sin [32^\circ 4 (t - 1847,5) - 25^\circ 46'5]$$
$$= 71^\circ 42'839 + 2'358 \sin [32^\circ 4 (t - 1848,2955)].$$

Diese Formel giebt ein Maximum = 71°45'197 für t = 1828,85, 1839,96 u. 1851,07; und ein Min. = 71°40'481 für t = 1834,407, t = 1845,518, t = 1856,629. In der folgenden Tafel bezeichnet t die mittlere Beobachtungszeit in jedem Jahre, n die Anzahl der Beobachtungen, i die auf 1844,0 reducirte Inclination. Auch hier muss bemerkt werden, dass alle Beobachtungen vor 1844 sowohl wegen der geringeren Zahl als hauptsächlich wegen der obengenannten Beschaffenheit des Instruments weniger sicher sind als die folgenden, weswegen sie auch grössere Abweichungen von der Formel zeigen.

№	n	t	i	Formel	Δ
1	10	1828,32	71°44'450	45'092	+0'642
2	13	30,876	41,733	43,812	+2,079
3	7	31,252	44,172	43,337	−0,835
4	4	32,525	38,777	41,695	+2,918
5	7	38,41	47,945	44,346	−3,599
6	14	39,82	46,509	45,189	−0,3[illegible]
7	7	41,35	41,073	44,478	+3,405
8	19	42,411	44,591	42,348	−2,243
9	15	43,61	42,848	41,726	−1,122
10	24	44,379	39,482	40,953	+1,471
11	32	45,571	39,989	40,482	+0,493
12	17	46,28	40,619	40,697	+0,078
13	10	48,405	40,179	42,986	+2,807
14	4	49,66	41,762	44,484	+2,722
15	12	50,73	44,441	45,160	+0,719
16	8	51,66	43,872	45,068	+1,196
17	12	52,65	43,151	44,320	+1,169
18	10	53,48	42,089	43,330	+1,241
19	28	54,387	41,311	42,135	+0,824
20	66	55,62	40,511	40,854	+0,343
21	143	56,499	39,432	40,487	+1,055

Christiania 1857 Febr. *Hansteen.*

Bemerkungen zu der *Euler*'schen Methode für die Berechnung der planetarischen Störungen.

von Herrn Professor *Anger* in Danzig.

In № 991 dieser Zeitschrift ist die in den Actis Petrop. für das Jahr 1779, Th. II. enthaltene Methode ihrem Wesen nach auseinandergesetzt und auf ihren einfachsten Ausdruck zurückgeführt, — hier erlaube ich mir noch einige Bemerkungen für den Fall hinzuzufügen, dass man dieselbe auf die Berechnung der Störungen der kleinen Planeten anwenden wollte.

Die Differezialgleichungen, von welchen der unsterbliche Urheber der Methode ausgeht, sind, wenn man nur **einen** störenden Planeten annimmt, die bekannten:

$$\frac{1}{k^2} \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{x}{r^3} + \frac{m(x'-x)}{\rho^3} - \frac{m x'}{r'^3}$$
$$\frac{1}{k^2} \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{y}{r^3} + \frac{m(y'-y)}{\rho^3} - \frac{m y'}{r'^3}$$
$$\frac{1}{k^2} \cdot \frac{d^2 z}{dt^2} = -\frac{z}{r^3} + \frac{m(z'-z)}{\rho^3} - \frac{m z'}{r'^3}$$

wo x, y, z die von den Störungen afficirten rechtwinkligen Coordinaten des gestörten; x', y', z' die, keiner Verbesserung bedürfenden, des störenden Planeten, r, r' die Radii vectoren, $\rho^2 = (x'-x)^2 + (y'-y)^2 + (z'-z)^2$

k die Masse des störenden Planeten und die *Gauss*-[...]nstante bedeuten.

[...]*ler* entwickelt die gestörten Coordinaten in Reihen [...]fsteigenden Potenzen der Zeit, wobei er zugleich vor-[...], dass für $t = 0$ die Werthe von x, y, z und die [...] von $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$ in der gestörten und in der el-[...]en Bahn mit einander übereinstimmen.

[...] № 991 ist daran erinnert, dass hier eine Anwendung [...]*aclaurin*'schen Satze gemacht werden kann; *Euler* [...]t die Coefficienten der Reihen durch Substitution der [...]ke für x, y, z in die Differenzialgleichung. Wel-[...]eg man auch zur Entwickelung wählen möge, das [...]ltat muss offenbar immer dasselbe bleiben.

[...]rachtet man aber die Differenzialgleichungen, so zeigt [...]dass eine fortgesetzte directe Entwickelung der [...]en nach Potenzen der Zeit bis ebensowenig möglich [...] eine directe Anwendung von mechanischen Qua-[...], da auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens [...]ekannten Grössen noch selbst vorkommen, also der Differenzialquotient dieselben involvirt.

[...]zeichnet man, der leichteren Uebersicht wegen, wie [...]öhnlich geschieht, die Störungen der Coordinaten ξ, η, ζ und versteht jetzt unter x, y, z die Coordi-[...] für den Fall der rein elliptischen Bewegung, so wie [...] und ρ die von diesen in bekannter Weise abhängi-[...]össen, so ist, bis auf die erste Potenz der Masse

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = -\frac{k^2}{r^3}\left(\xi - 3\frac{x}{r}\,\delta r\right) + \frac{mk^2(x'-x)}{\rho^3} - \frac{mk^2x'}{r'^3}$$

$$\frac{d^2\eta}{dt^2} = -\frac{k^2}{r^3}\left(\eta - 3\frac{y}{r}\,\delta r\right) + \frac{mk^2(y'-y)}{\rho^3} - \frac{mk^2y'}{r'^3}$$

$$\frac{d^2\zeta}{dt^2} = -\frac{k^2}{r^3}\left(\zeta - 3\frac{z}{r}\,\delta r\right) + \frac{mk^2(z'-z)}{\rho^3} - \frac{mk^2z'}{r'^3}$$

wo

$$\delta r = \frac{x}{r}\xi + \frac{y}{r}\eta + \frac{z}{r}\zeta.$$

Da für $t = 0$ die Grössen ξ, η, ζ und ebenso die ersten Differenzialquotienten derselben in Beziehung auf die Zeit, verschwinden, so machen sich jene Grössen erst in dem Coefficienten von t^4 in der nach den Potenzen von t fortschreitenden Reihe bemerkbar; allein da sie selbst unbekannt sind, so muss hier die direkte Entwickelung unterbrochen werden, und eine indirekte Methode zur Bestimmung dieses und der folgenden Coefficienten eintreten. Bei der Complication des vierten und der folgenden Differenzialquotienten, scheint das nun anzuwendende Näherungs-Verfahren bequem, wenn man die Reihen-Entwickelung nur bis zu dem Gliede fortsetzt, bis zu welchem sie direkt zu machen ist, also bis t^3 inclusive, den daraus hervorgehenden Theil des Betrages der Störungen ermittelt, und dann von dem ersten Gliede auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens in den obigen Differenzialgleichungen, besonders Rechnung trägt, welches, da die Störungen dann bereits näherungsweise bekannt sind, durch mechanische Quadraturen geschehen kann. Die Vernachlässigung dieses Gliedes kann bei den kleinen Planeten eine erhebliche Abweichung von dem richtigen Resultate herbeiführen.

Anger.

Elemente und Ephemeride der Psyche, von Herrn Dr. *Klinkerfues.*

[...]rösse der Abweichung von der Ephemeride, welche [...] bei der Opposition von 1855 zeigte, liess als noth-[...] erscheinen, bei einer späteren Verbesserung der Ele-[...] die von Jupiter herrührenden Störungen ganz von [...] zu berechnen. Diese letztere Rechnung habe ich [...]al nach der *Encke*'schen Methode, bei Intervallen [...]0 Tagen, durchgeführt. Bezogen auf Elemente, welche [...]e Epoche 1854 Juni 29 osculiren, hat man an die der Bahnbestimmung zu Grunde gelegten vier Normalörter:

April 26	$\alpha =$ 145° 23′ 55″3	$\beta =$ +0° 43′ 51″7		Aeq. von 1853.
Mai 20	214 26 11,2	+4 5 19,7		
Juli 30	299 14 56,0	+2 18 41,3		
Nov. 24	62 48 36,8	−4 53 49,8		

[...]erücksichtigung der Jupiterstörungen folgende Correc-[...] anzubringen

$\Delta\alpha =$ −7′ 21″6	$\Delta\beta =$ + 4″5
−4 44,7	+19,0
+0 1,8	+ 0,2
+3 1,1	+21,0

Die Beobachtungen lassen sich durch das folgende für 1854 Juni 29. osculirende Elementensystem so gut als vollkommen darstellen:

Epoche 1852 April 26,0 Mittl. Anomalie = 141° 12′ 59″4

π	12 29 26,6	Mittl. Aequin. von 1853,0
Ω	150 30 51,1	
i	3 3 57,6	
φ	7 50 30,6	
$lg\,a$	0,466146	

es werden nämlich dabei die vier Längen und die erste und vierte Breite genau wiedergegeben, bei den zwei übrigen Breiten bleibt als R. — B.: — 0″4 und — 1″2.

Noch scheint nöthig zu bemerken, dass die Störungs-Rechnungen mit den im Berliner Jahrbuche von 1859 gegebenen Elementen ausgeführt sind; eine Wiederholung dieser Rechnungen wird, wie die Berücksichtigung noch anderer störender Planeten, bei einer weiteren Verbesserung der Bahn vorzunehmen sein. Bei der diesjährigen Erscheinung beträgt für März 15 die Störung des geocentrischen Ortes: in AR. + 14′ 26″3, in Decl. — 4′ 19″9.

Ephemeride für Berliner Mitternacht.
(Fortsetzung von № 1068).

1857	α	δ	log Δ
März 8	150° 51′ 15″4	+12° 15′ 49″4	
9	150 41 0,5	12 20 16,8	0,354743
10	150 30 56,9	12 24 39,7	
11	150 21 6,0	12 28 55,8	
12	150 11 27,9	12 33 7,2	
13	150 2 8,5	12 37 12,9	0,359555
14	149 52 52,1	12 41 12,7	
15	149 43 54,6	12 45 6,7	
16	149 35 11,4	12 48 54,5	
17	149 26 43,1	+12 52 36,0	0,365092

(Fortsetzung folgt).

Göttingen 1857 Febr. 19. *W. Klinkerfues.*

Ueber veränderliche Sterne,

von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronomen an der Sternwarte des Herrn Prälaten *von Unkrechtsberg* zu Olmütz.

VII.

1) δ Cephei.

Wenn die Periode eines veränderlichen Sterns bereits in solcher Genauigkeit ergründet worden ist, wie uns in diesem Falle die Untersuchungen *Argelander*'s lehren, so kann es nur dann von Interesse sein, Beobachtungen mitzutheilen, wenn sie entweder sehr genau sind, oder durch ihre sehr grosse Anzahl den Einfluss von an sich erheblichen Fehlern zu vermindern vermögen. Ich hatte bei der Bearbeitung meiner im Jahre 1842 begonnenen Beobachtungen zunächst den Grad der Zuverlässigkeit derselben zu prüfen, und sodann zu ermitteln, in wie fern von ihnen noch ein praktischer Nutzen zu erwarten sei. Die ältern Vergleichungen von 1842 bis 1844 sind meist sehr roh und unsicher; ich lasse sie ganz aus, weil für jene Zeiten hinreichend Angaben von *Argelander* vorliegen. Die übrigen Beobachtungen sind besser, zum Theil sehr genau, aber durch trübe Witterung so häufig unterbrochen, dass kaum ein Drittheil zur Construction der Lichtcurven benutzt werden konnte. Ich verwarf alle isolirten Angaben, und hielt mich lediglich an die ganz oder nahe zusammenhängenden Reihen, in denen hie und da nur ein Beobachtungstag fehlte, und so war es möglich, die Curven mit Sicherheit zu construiren. Wie gewöhnlich schloss ich die Curven einfach den Zahlwerthen meiner Vergleichungen an, ohne dabei von der Länge der Periode Notiz zu nehmen. Auf diese Weise resultirte eine grosse Anzahl von Minimis und Maximis, die, wenn auch mit verschiedenem Gewicht, und ohne irgend ein Vorurtheil ermittelt, mit Nutzen zur Bildung von Epochen angewandt werden können. An der zuletzt von *Argelander* abgeleiteten Länge der Periode darf Nichts geändert werden, und die übrigen hier und da von Andern gegebenen Notizen über dieselbe, namentlich die von mir in № 487 der Astr. Nachr. mitgetheilte, verdienen keinerlei Berücksichtigung. Die Periode scheint fast völlig constant, ob aber die Extreme des Lichtes, namentlich die Intensitäten des Maximums constant seien, möchte ich noch bezweifeln. Ich verglich δ hauptsächlich mit ε u. ζ Cephei, eine Zeitlang auch mit ι. Ist δ im kleinsten Lichte, so ist er am sichersten mit ε, ist er aber im Maxim. seines Glanzes, am besten mit ζ zu vergleichen.

Aus diesem Grunde habe ich im Allgemeinen angenommen:

Minimum	von δ	nach Vergleich.	mit ε	Gewicht	= [illegible]
Maximum	„ δ	„ „	„ ε	„	= 1
Minimum	„ δ	„ „	„ ζ	„	= 1
Maximum	„ δ	„ „	„ ζ	„	= [illegible]

Je nachdem nun aus andern Gründen die Beobachtungen als „gut, ziemlich oder unsicher" angezeigt waren, setzte ich, was im Ganzen die Ermittelung eines Minim. od. Maxim. zufolge der Curven anlangte, noch ausserdem die Gewichte 3, 2, 1 und modificirte auch diese noch wieder nach den Anmerkungen, die den Originalbeobachtungen beigefügt waren. Nach diesen Gründen sind die Gewichtszahlen angenommen, welche ich dem Mittel der Minima und Maxima zugetheilt habe. Um aber dem Rechner die Mittel so viel als möglich an die Hand zu geben, sich selbst ein Urtheil über den Grad der Zuverlässigkeit der Angaben zu bilden, werde ich die Resultate der Vergleichungen von δ mit ε, ζ und ι einzeln mittheilen, wobei ich freilich die Meinung festhalte, dass man sich von einem, von dem Beobachter selbst ausgesprochenen Urtheile, zumal bei diesen Dingen, nie willkürlich und allzu kühn entfernen dürfe. Wären di-

o glücklich, unter einem bessern Himmel beobachten, und ede Nacht 4 oder 5 Vergleichungen machen zu können, so ürden sich die Minima und Maxima auf 2 oder 3 Stunden enau bestimmen lassen; so aber muss man sich mit 4 bis Stunden Unsicherheit begnügen, wenn man wie es bei mir er Fall war, fast immer nur eine Vergleichung in einer acht anstellte. Da nun unter den folgenden Angaben manhe vielleicht doch recht genau sind, so werde ich bei den littelwerthen jedesmal den Ort der Beobachtung angeben, dessen Zeit die Momente ausgedrückt sind, falls man öthig finden sollte, der Genauigkeit wegen alle Zeiten auf inen und denselben Meridian zu reduciren. Die Beobachungen sind in folgender Weise vertheilt:

Vergleichungen von	δ u. ε	δ u. ζ	δ u. ι
1842	9	4	0
1843	72	20	0
1844	106	67	0
1845	125	114	0
1846	48	45	0
1847	47	48	0
1848	147	149	99
1849	120	119	119
1850	59	59	59
1851	8	8	8
1852	4	4	0
1853	4	4	0
1854	0	0	0
1855	55	55	0
in 14 Jahren =	804	696	285

Im Ganzen ist also δ 1785 Mal mit Nachbarsternen verglichen worden.

Über die Farben der fraglichen Sterne finde ich in meien Tagebüchern die folgenden Angaben:

	δ (doppelt)	ζ	ε	ι
1843	gelbroth u. blau	rothgelb		
1844	rothgelb	stark orange	weissgelb	gelbroth
1848	gelb	rothgelb	weissgelb	
1850	gelb und grün	stark gelb		
1851	stark gelb u. blau	feuerfarbig		
1852	gelb	rothgelb	weiss	
1856	goldgelb u. grünblau	orange	weissgelb.	

Die meiste Röthe zeigte sich an ζ Cepheï, weniger auffallend rothgelb ist der Hauptstern von δ, und keine Spur on Roth, selbst nur sehr mattes Gelb, bemerkt man an ε.

1. Maxima von δ Cepheï.

a

aus Vergleich. von δ und ε

845	April 21	0^h	unsicher
	Aug. 24	6	„
	Nov. 3	0	„
	Nov. 8	2	„
1845	Dec. 3	20^h	ziemlich
	Dec. 14	20	gut
	„ 31	19	„
1846	Jan. 5	12	unsicher
	Juni 15	18	„
	„ 20	5	ziemlich
	„ 25	13	„
1847	Nov. 23	2	unsicher
	„ 29	6	„
1848	Jan. 5	18	„
	„ 26	14	gut
	Mai 2	12	„
	„ 7	15	„
	Juli 5	0	„
	„ 21	13	unsicher
	„ 26	19	gut
	Aug. 1	18	unsicher
	Sept. 18	15	ziemlich
	Oct. 20	15	unsicher
	„ 25	14	gut
	Nov. 21	18	unsicher
	Dec. 2	12	ziemlich
	„ 18	12	unsicher
	„ 24	10	gut
	„ 29	13	unsicher
1849	Jan. 3	19	gut
	Feb. 24	18	unsicher
	Juni 3	15	ziemlich
	„ 19	14	„
	„ 24	16	„
	„ 29	18	„
	Juli 5	16	„
	„ 10	22	gut
	„ 16	18	ziemlich
	Aug. 6	13	„
	„ 17	6	„
	„ 22	12	„
	Sept. 3	12	unsicher
	„ 7	22	ziemlich
	„ 18	18	unsicher
	Oct. 31	15	ziemlich
	Nov. 5	12	unsicher
1850	Nov. 25	20	unsicher
1855	Juli 30	19	gut
	Aug. 5	13	ziemlich
	Sept. 22	12	„
	„ 28	12	„

b

aus Vergleich. von δ und ζ

1845	Febr. 11	13^h	ziemlich
	März 10	6	„
	Juli 6	12	„
	Juli 22	15	„
1845	Aug. 24	12^h	ziemlich
	Nov. 1	15	„
	„ 7	10	„
	„ 23	15	unsicher
	„ 28	12	ziemlich
	Dec. 3	14	„
	„ 9	12	unsicher
	„ 15	0	gut
	„ 20	12	„
	„ 31	20	ziemlich
1846	Jan. 5	12	„
	Juni 20	10	„
1847	Nov. 23	15	unsicher
	Dec. 14	10	sehr gut
1848	Jan. 5	0	unsicher
	„ 10	6	ziemlich
	„ 26	6	gut
	Febr 27	10	ziemlich
	Mai 3	0	„
	„ 8	0	gut
	Juli 5	19	„
	„ 16	12	unsicher
	„ 21	15	„
	„ 26	22	gut
	Aug. 1	10	ziemlich
	Sept. 2	0	unsicher
	„ 7	18	„
	„ 18	12	ziemlich
	Oct. 20	10	unsicher
	„ 25	12	ziemlich
	Nov. 21	8	„
	Dec. 2	13	„
	„ 18	12	unsicher
	„ 24	12	gut
	„ 29	12	ziemlich
1849	Jan. 3	18	gut
	Mai 29	13	ziemlich
	Juni 19	15	unsicher
	„ 29	15	gut
	Juli 5	2	ziemlich
	„ 16	15	„
	Aug. 6	6	„
1849	Aug. 17	18^h	unsicher
	„ 22	12	„
	Sept. 18	12	gut
	Oct. 31	12	„
	Nov. 5	15	„

a

aus Vergleich. von δ und ε

1855	Octb.	9	5h	ziemlich
	„	28	0	„
	Nov.	20	12	„

b

aus Vergleich. von δ und ζ

1850	Nov.	22	12h	ziemlich
	„	27	22	gut
1855	Juli	25	4	unsicher
	„	31	0	ziemlich
	Aug.	5	15	„
	„	10	10	unsicher
	Sept.	22	5	ziemlich
	„	27	16	„
	Oct.	24	4	unsicher
	„	29	20	„
	Nov.	20	11	gut.

c. Aus Vergleichungen von δ mit ι, ebenfalls Maxima von δ.

1848	Juli	5	12h	gut
	„	16	10	ziemlich
	„	22	0	unsicher
	„	26	18	gut
	Aug.	1	6	unsicher
	Sept.	7	12	„
	„	18	18	ziemlich
	Oct.	6	12	unsicher
	Dec.	12	15	ziemlich
	„	24	18	„
1849	Jan.	3	18	„
1849	Mai	29	2h	unsicher
	Juni	4	0	ziemlich
	„	19	12	gut
	„	24	22	ziemlich
	„	30	0	gut
	Aug.	27	0	„
	„	22	12	ziemlich
	Sept.	8	10	unsicher
	„	19	18	gut
	Oct.	31	12	ziemlich
	Nov.	5	10	„

2. Minima von δ Cephei.

a

aus Vergl. von δ und ε

1845	Aug.	20	22h	unsicher
	Sept.	12	14	ziemlich
	Nov.	5	9	„
	Dec.	2	6	„
	„	12	18	gut
	„	18	0	unsicher
	„	23	18	ziemlich
	„	29	0	unsicher
1846	Jan.	3	12	ziemlich
	Juni	13	12	„
	„	18	15	„
	„	23	0	unsicher
	„	29	0	„
1847	Nov.	26	18	ziemlich
	Dec.	3	15	unsicher
1848	Jan.	2	20	gut
	„	28	15	„
	April	30	0	unsicher
	Mai	5	6	gut
1848	Mai	10	13h	unsicher
	Juli	13	12	„
	„	18	22	gut
	„	24	9	unsicher
	„	29	18	ziemlich
	Sept.	22	0	unsicher
	Oct.	23	12	gut
	Nov.	9	6	ziemlich
	Dec.	5	18	„
	„	21	22	gut
1849	Jan.	2	0	„
	Mai	26	18	unsicher
	Juni	1	12	ziemlich
	„	22	1	gut
	„	27	22	„
	Juli	3	6	unsicher
	„	8	12	gut
	„	13	16	„
	Aug.	4	18	unsicher
	„	19	22	ziemlich
	Sept.	6	0	„
	„	10	12	„
	„	16	6	unsicher
	„	21	20	„
1850	Nov.	27	17	ziemlich(?)
1855	Juli	28	10	„
	Aug.	3	0	„
	„	8	0	gut
	Sept.	25	13	ziemlich
	Oct.	24	12	unsicher

b

aus Vergl. von δ und ζ

1845	Febr.	9	6h	ziemlich
	März	7	12	„
	Nov.	4	12	„
	„	10	0	unsicher
	„	21	6	„
	Dec.	2	0	ziemlich
	„	12	18	gut
	„	17	22	„
	„	23	12	„
	„	28	13	ziemlich
1846	Jan.	3	10	gut
	Juni	18	15	unsicher
1847	Nov.	26	18	„
	Dec.	13	13	„
1848	Jan.	2	15	„
	„	28	6	„
	April	30	10	ziemlich
	Mai	5	12	gut
	„	10	22	ziemlich
1848	Juli	13	12h	gut
	„	18	20	„
	„	24	13	unsicher
	„	29	13	„
	Aug.	4	6	„
	Sept.	5	18	ziemlich
	„	16	12	„
	„	21	15	gut
	„	26	18	unsicher
	Oct.	2	10	„
	„	7	18	ziemlich
	„	23	8	unsicher
	„	28	6	„
	Dec.	6	6	„
	„	21	21	gut
1849	Jan.	2	6	„
	Mai	26	20	ziemlich
	Juni	1	6	unsicher
	„	16	14	„
	„	22	4	gut
	„	28	1	„
	Juli	2	12	ziemlich
	„	13	20	gut
	Aug.	15	10	unsicher
	„	19	18	gut
	Sept.	6	8	„
	„	15	20	„
	„	21	15	ziemlich
	„	26	21	„
1850	Nov	25	13	gut(?)
1855	Juli	28	18	„
	Aug.	3	0	„
	„	7	15	„
	Sept.	25	10	ziemlich

c aus Vergleichungen von δ mit ι ebenfalls Minima von δ.

1848	Juli	13	14h	gut
	„	19	4	„
	„	24	14	unsicher
	„	29	20	ziemlich
	Sept.	4	20	„
	„	16	18	unsicher
	„	21	20	„
	Dec.	21	22	gut
1849	Jan.	2	0	„
	Mai	26	15	ziemlich
	Juni	1	6	„
1849	Juni	22	6h	gut
	„	28	0	„
	Aug.	2	20	unsicher
	„	14	20	„
	„	19	22	gut
	Sept.	5	18	„
	„	15	15	ziemlich
	„	21	18	„
	„	27	6	unsicher
	Oct.	29	18	„

ittelzahlen für die Zeiten der obigen Minima und Maxima.

Indem ich nach den schon angegebenen Gründen Gechte ansetze, und die Resultate nach den Vergleichungen n δ mit ε, ζ und ι in Mittel zusammenziehe, gelange ich den folgenden Werthen. Die Zeiten sind mittlere des obachtungsortes.

A. Mittlere Maxima.

1845			
b. 11	13^h0	Gew. 4	Hamburg
r10	6,0	„ 4	„
r.21	0,0	„ 1	Bilk
6	12,0	„ 4	„
22	16,0	„ 4	„
g.24	10,8	„ 4	„
v. 1	20,7	„ 4	Hamburg
7	14,0	„ 4	„
23	15,0	„ 2	Eutin
28	12,0	„ 4	„
c. 3	19,2	„ 5	„
9	12,0	„ 2	„
14	22,7	„ 6	„
20	14,0	„ 6	„
31	19,6	„ 5	„
1846			
n. 5	12,0	„ 4	„
12	5,0	„ 1	„
15	18,0	„ 1	„
ai 20	8,3	„ 5	Bonn
25	13,0	„ 2	„
1847			
c.23	10,7	„ 3	„
29	6,0	„ 1	„
c.14	10,0	„ 6	„
1848			
. 5	6,0	„ 3	„
10	6,0	„ 4	„
26	8,7	„ 6	„
.27	10,0	„ 4	„
2	19,0	„ 6	„
7	20,9	„ 7	„
5	18,5	„ 7	„
15	11,0	„ 3	„
21	20,2	„ 7	„
. 1	10,7	„ 5	„
. 2	0,0	„ 2	„
7	16,0	„ 3	„
18	14,2	„ 6	„
6	12,0	„ 1	„

1848			
Oct. 20	11^h7	Gew. 3	Bonn
„ 25	13,0	„ 6	„
Nov. 21	10,0	„ 4	„
Dec. 2	12,6	„ 4	„
„ 12	15,0	„ 2	„
„ 18	12,0	„ 3	„
„ 24	12,3	„ 7	„
„ 29	12,2	„ 4	„
1849			
Jan. 3	18,3	„ 7	„
Feb. 24	18,0	„ 1	„
Mai 29	10,8	„ 4	„
Juni 3	19,0	„ 5	„
„ 10	13,4	„ 6	„
„ 24	19,0	„ 4	„
„ 29	18,0	„ 7	„
Juli 5	6,7	„ 5	„
„ 10	22,0	„ 3	„
„ 16	16,0	„ 5	„
Aug. 6	8,3	„ 5	„
„ 17	17,1	„ 6	„
„ 22	12,0	„ 5	„
Sept. 3	12,0	„ 1	„
„ 7	22,7	„ 3	„
„ 18	14,4	„ 7	„
Oct. 31	12,6	„ 7	„
Nov. 5	13,5	„ 6	„
1850			
Nov. 25	10,0	„ 1	„
1855			
Juli 25	4,0	„ 2	Olmütz
„ 30	21,8	„ 6	„
Aug. 5	14,3	„ 5	„
„ 10	10,0	„ 2	„
Sep. 22	7,3	„ 5	„
„ 27	22,7	„ 5	„
Oct. 9	5,0	„ 2	„
„ 24	4,0	„ 2	„
„ 28	22,0	„ 4	„
Nov. 20	11,3	„ 7	„

B. Mittlere Minima.

1845			
. 9	6^h0	Gew. 2	Hamburg
7	12,0	„ 2	„
20	22,0	„ 2	Bilk
12	14,0	„ 4	„
5	2,0	„ 5	Hamburg
10	0,0	„ 1	„

1845			
Nov. 21	6^h0	Gew. 2	Eutin
Dec. 2	4,0	„ 5	„
„ 12	18,0	„ 7	„
„ 17	22,8	„ 4	„
„ 23	15,4	„ 6	„
„ 28	18,5	„ 4	„

1846			
Jan. 3	11^h1	Gew. 6	Eutin
Juni 13	12,0	„ 4	Bonn
„ 18	15,0	„ 4	„
„ 28	0,0	„ 2	„
„ 29	0,0	„ 2	„
1847			
Nov. 26	18,0	„ 4	„
Dec. 3	15,0	„ 2	„
„ 13	13,0	„ 1	„
1848			
Jan. 2	19,4	„ 6	„
„ 28	13,7	„ 6	„
Apr. 30	5,0	„ 4	„
Mai 5	8,0	„ 7	„
„ 10	17,5	„ 4	„
Juli 13	12,8	„ 7	„
„ 18	23,0	„ 8	„
„ 24	11,2	„ 4	„
„ 29	17,8	„ 6	„
Aug. 4	6,0	„ 1	„
Sept. 5	6,0	„ 4	„
„ 16	16,0	„ 2	„
„ 21	18,8	„ 5	„
„ 26	18,0	„ 1	„
Oct. 2	10,0	„ 1	„
„ 7	18,0	„ 2	„
„ 23	11,0	„ 7	„
„ 28	6,0	„ 2	„
Nov. 9	6,0	„ 4	„
Dec. 5	22,0	„ 5	„

1848			
Dec. 21	21^h7	Gew. 8	Bonn
1849			
Jan. 2	1,5	„ 8	„
Mai 26	17,7	„ 5	„
Juni 1	9,4	„ 6	„
„ 16	14,0	„ 1	„
„ 22	2,0	„ 8	„
„ 27	23,2	„ 8	„
Juli 2	21,0	„ 1	„
„ 8	12,0	„ 5	„
„ 13	17,3	„ 7	„
Aug. 4	3,0	„ 1	„
„ 9	12,0	„ 2	„
„ 15	3,0	„ 3	„
„ 19	20,8	„ 8	„
Sept. 6	0,8	„ 6	„
„ 10	12,0	„ 4	„
„ 15	21,4	„ 5	„
„ 21	17,7	„ 5	„
„ 27	0,0	„ 3	„
Oct. 29	18,0	„ 1	„
1850			
Nov. 26	18,7	„ 2	„
1855			
Juli 28	13,4	„ 6	Olmütz
Aug. 3	0,0	„ 6	„
„ 7	21,0	„ 7	„
Sept 25	12,0	„ 5	„
Oct. 24	12,0	„ 2	„
„ 29	0,0	„ 2	„

---

2) Über einige andere muthmaasslich veränderliche Sterne im Cepheus.

Bereits in der Abhandlung über α Cassiopeae habe ich daran erinnert, dass die Lage der zu vergleichenden Sterne gegen das Auge des Beobachters unter Umständen einen erheblichen Einfluss auf die Lichtschätzungen ausüben könne. Verschieden hiervon ist aber die mehr oder minder gezwungene oder beschwerliche Stellung des Kopfes während der Beobachtung, falls man etwa, gewisser Versuche wegen, sich zu einer solchen veranlasst finden sollte. Die Wirkung beider Fälle auf das Resultat der Schätzungen ist wenigstens aus meinen Beobachtungen nachweisbar; will man aber die Existenz derselben nicht annehmen, so betrachte ich für einige Sterne die Veränderlichkeit als beinahe erwiesen. Während die Vergleichungs-Reihen gewisser Sterne keine Spur von Veränderlichkeit zeigen, finde ich andere, welche solche dringend wahrscheinlich machen. Die Cepheus-Sterne aber verhalten sich im Laufe eines Jahres nach ihrer wechselnden Stellung gegen das Auge des Beobachters ebenso wie die Sterne der Cassiopea, u. gehören sonach (ausser δ) zur Categorie derjenigen, die möglicherweise nur scheinbar, u. zwar im Laufe von 12 Monaten, sich als veränderlich darstellen.

ι Cephei.

Nehme ich ζ als nicht veränderlich an, so zeigt ι im Laufe des Jahres eine sehr merkliche und höchst regelmässige Variation, die sich durchaus zwanglos durch eine ganz regelmässige Curve darstellen lässt. Ich finde aus 266 Vergleichungen von ι und ζ:

1848	Maxim. von ι = Jan. 10	Minim. v. ι = Juli 30
1849	„ „ Jan. 1	„ „ Juli 18
1850	„ „ Jan. 15	„ „ Aug. 7

Da bestimmt keine Zwischenkrümmungen der Curve stattfinden, so ist die Periode

aus den Max. = 357 Tage;	aus d. Min. = 354 Tage
379 „	385 „
Mittel = 368 Tage	369,5 Tage

Man kann sich damit begnügen zu sagen, dass die Länge der Periode ungefähr 1 Jahr betrage. Zwischen Maximum und Minimum verflossenen beiläufig 197 Tage oder etwa ein halbes Jahr, innerhalb welcher Zeit die Verbindungslinie beider Sterne gegen den Beobachter die beiden Extreme ihrer Lage annahm.

Betrachte ich dagegen die nahe ebenso zahlreichen Vergleichungen zwischen ι u. γ Cephei, so zeigt sich keine so grosse Regelmässigkeit der Lichtcurve mehr, u. die aus ihr abgeleiteten Minima und Maxima sind von den eben mitgetheilten ganz verschieden, nämlich:

1848	Maxim. von ι = Aug. 7	Minim. von ι = April 4
1849	„ „ Juli 3	„

Entweder ist nun ι veränderlich, und wird nur bei Vergleichungen mit γ nicht als solcher erkannt, weil auch dieser Anomalien zeigt, oder beide sind nahezu constant, so dass die Veränderlichkeit bei ζ Cephei, dem Nachbarn von ε u. δ zu suchen wäre. Ich wage keine Entscheidung, werde aber die Beobachtungen fortsetzen.

β und η Cephei.

Setze ich hypothesisch β als variabel, so finde ich:

1845. 127 Beobb. geben eine sehr regelmässige Curve mit:
Minimum Juni 20 gut
Maximum Jan. 1 unsicher.

1846. Eine sehr regelmässige Curve nach 45 Beobb.
Minimum Aug. 17 gut
Maximum Feb. 13 gut.

1847. Schwach gekrümmte Curve aus 38 Beobb.
Minimum Aug. 27 unsicher
Maximum März 5 unsicher.

1848. Aus 105 Beobb. resultirt eine beinahe gerade Linie. Vergl. sehr genau.
Minimum Juli 8 gut
Maximum März 4 unsicher.

1849. 75 Beobb. werden beinahe durch eine gerade Linie dargestellt.
Minimum Aug. 17 ziemlich
Maximum März 10 ziemlich.

1850. Die 14 vorhandenen Vergleichungen deuten an:
Minimum Aug. 27
Maximum April 9

Diese Daten geben die Periode = 379 Tage aus dem Minim.
387 „ „ „ Maxim.
Mittel = 383 Tage.

Da nun die Werthe zwischen 316 u. 423 Tagen schwanken, so lässt sich nur soviel sagen, dass die Periode möglicherweise 1 Jahr betrage; die mittlere Dauer zwischen Minimum u. Maximum 160 Tage oder beiläufig ein halbes Jahr.

Nehme ich versuchsweise nicht β sondern η als den Veränderlichen an, so erhalte ich aus Vergleichungen von η und ϑ Cephei:

1845	Max. von η = Anfang Juli,	nach $\beta\eta$ war es Juni [illegible]
1848	„ „ Juli 18	„ „ Juli [illegible]

Hiernach wird wenigstens so viel wahrscheinlich, dass wenn in diesem Falle von einer wirklichen Veränderlichkeit die Rede sein kann, sie η zugeschrieben werden müsse.

Die Vergleichungen von β mit γ führen wieder zu einem andern Resultate, in so fern sie die Veränderlichkeit von β unentschieden lassen, aber, auch in Rücksicht auf den frühern Anschluss von γ an ι, auf die Möglichkeit hinweisen, dass γ veränderlich sei. Ich finde aus β und γ:

1845	β Minimum März 15	Maximum Aug. 12	Min. Dec. [illegible]
1846	„ Feb. 15	„ Juli 8	

1848 Die Darstellung der Beobachtungen erfordert im Allgemeinen eine gerade Linie. Bei dieser giebt man aber Fehler zu, die nicht annehmbar sind, wenn man nicht consequenterweise die Resultate für wirklich veränderliche Sterne bei andern Fällen in Frage stellen will. Nehme ich also Wellencurven, so folgt:

β Minimum Jan. 29	β Maximum März 10
April 22	Mai 29
Juli 3	Aug. 7
Octob. 1	

Diese deuten auf eine Periode von 80 Tagen, schwankend zwischen 70 und 90 Tagen.

Die ganze Discussion (die über δ Cephei natürlich ausgenommen) dient nur dazu, andere Beobachter auf diese seltsamen Verhältnisse aufmerksam zu machen. Ich will also die Sterne ι, ζ, η, β, γ Cephei nicht als neu entdeckte Veränderliche ankündigen, sondern nur bemerken was, dass der Eine oder der Andere möglicherweise veränderlich sein könne.

Olmütz 1856 Dec. 19

J. F. Julius Schmidt.

Altona 1857. Februar 27.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1070.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Kaiser*, Directors der Sternwarte zu Leiden, an den Herausgeber.

---

hon vor einigen Jahren habe ich mit dem verstorbenen f. *A. C. Petersen* über eine Vertheilung der Asteroïden-bachtungen unter den Astronomen, gehandelt, aber es ien damals dass es dazu nicht kommen konnte. An der idener Sternwarte, wo man schon längst an diesen Beobtungen Theil genommen hat, will man sich auch gern Beobachtung von bestimmten Asteroiden verbinden. Bei Wahl mussten verschiedene Umstände in Betracht gezo- werden, und es kam uns am geeignetesten vor, dass folgenden Asteroïden an der Leidener Sternwarte so häu- beobachtet würden, als die Witterung es erlaubt: (26) Pro-rpina, (30) Urania, (32) Pomona, (37) Fides, (39) Laetitia d (40) Harmonia. An der Leidener Sternwarte wird man h überdies beschäftigen mit den drei Asteroïden: (38) Leda, Daphne und (42) Isis, wenn sie durch den dortigen Re-ctor von 6 Zoll Öffnung sichtbar sind, und so viel mög- auch mit ganz neu entdeckten Asteroïden, wenn es che giebt. Wenn die Bahnen der obengenannten Aste-len so genau bekannt sein werden, dass man zu ihrer besserung keine Refractor-Beobachtungen mehr braucht, d es wahrscheinlich wieder neue Asteroïden geben, um Stelle der früheren zu vertreten.

Schon längst habe ich mir mehrere Untersuchungen genommen, aber nur wenig davon konnte bis heute zur führung kommen. Am weitesten fortgerückt ist meine ersuchung mit dem *Airy*'schen Doppelbild-Micrometer, gewiss hätte ich mit diesem Instrumente schon mehrere Veröffentlichung geeignete Resultate erhalten, wenn die ist ungünstige Witterung es nicht verhindert hätte. Ich zu dieser Untersuchung veranlasst durch die ungeheuren erschiede zwischen den Resultaten, welche man für die ensionen der Planeten erhalten hat und die sonderbaren ussfolgen, welche man meinte aus diesen Unterschieden iten zu können. Meiner Überzeugung nach rühren diese rschiede nur von Beobachtungsfehlern her, welche hier zu gross sind für den gegenwärtigen Standpunkt der onomie. Ich bin überzeugt dass der Faden-Mikrometer, hon an und für sich das vollkommenste Instrument, die nessung der Planetenscheiben mit hinreichender Schärfe t erlaubt, und indem der Heliometer auch für mich ein viel zu kostspieliges Instrument ist, während die meisten übrigen Doppelbild-Mikrometer gänzlich unbrauchbar sind, wollte ich versuchen was in dieser Hinsicht der ganz wohlfeile *Airy*'sche Micrometer verspricht. Es hat sich gezeigt, dass der *Airy*'sche Micrometer wirklich eine Schärfe der Bilder giebt, welche sehr genaue Messungen zulässt: aber meine frühere Meinung hat sich auch vollkommen bestätigt, dass man bei diesem Instrumente die Distorsion der Bilder durchaus nicht vernachlässigen darf. Nimmt man die Entfernungen der Glashälften einfach den gemessenen Winkeln proportional an, so wird man constante Fehler begehen, welche die unvermeidlichen Beobachtungs-Fehler sehr weit überschreiten. Die gemessenen Winkel lassen sich kaum zu anderthalb Bogenminuten ausdehnen, und ich brauche nicht zu sagen, dass man dabei der Bestimmung der Schrauben-Umgänge durch die von *Airy* empfohlenen Sterndurchgänge, keine mikrometrische Schärfe geben kann. Die ganze Untersuchung des Instruments wäre sehr leicht, wenn es sich vor den Fadenmikrometer anschrauben liess. Herr *Simms* hat meinem Wunsche um das Instrument dazu einzurichten kein Genüge geleistet, und dadurch ist seine Untersuchung sehr schwierig geworden.

Als eine Probe von den Leistungen dieses Instrumentes kann ich die folgenden Messungen des Jupiters anführen, bei welchen das Instrument an dem 6-zölligen Münchener Refractor angeschraubt war. Im Herbst des vergangenen Jahres fand ich, aus Messungen an zehn verschiedenen Tagen, mit der grössten, 326maligen, Vergrösserung des Micrometers, für die mittlere Entfernung des Planeten:

Aeq. Durchm.	Pol. Durchm.
37″609	35″160
w = 0″071	w = 0″067

Die Grösse w ist der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Messung.

Durch eine andere, von den frühern in jeder Beziehung ganz und gar unabhängige, Beobachtungsreihe, an zehn verschiedenen Tagen, mit der zweiten, 220maligen, Vergrösserung, fand ich:

Aeq. Durchm.	Pol. Durchm.
37″483	35″138
w = 0″066	w = 0″055

Bessel fand, an zwölf verschiedenen Tagen (Kön. Beob. 1833 p. 102)

Aeq. Durchm.	Pol. Durchm.
37″60	35″21
$w = 0''132$	$w = 0''081$

Also mit meiner ersten Reihe fast vollkommen übereinstimmend.

Struve fand (Astr. Nachr. Bd. V pag. 14 und VI p. 390) aus sechstägigen Beobachtungen:

Aeq. Durchm.	Pol. Durchm.
38″33	35″54
$w = 0''156$	$w = 0''072$

Ich habe den Durchmesser des äussersten Randes des Saturn-Ringes schon 35 mal ausgemessen, und finde dafür 39″515. *Bessel* fand 1831 (Astr. Nachr. № 189 und 275) 39″31 und 1837 (Kön. Beob. 1837 p. 88) 39″40. Herr Prof. *Secchi* fand 1855 40″99 (Monthly Not. of the R. A. S. Vol. XVI pag. 52) und 1856 40″66 (Astr. Nachr. № 1060). Er stimmt ziemlich gut mit Herrn Professor *Encke*, Herrn Prof. *Galle* und Herrn *Lassell* überein. Herr *Bond* in Cambridge U. S. fand 1850, mit dem dortigen Riesenrefractor, 39″35 (*Gould's* Astron. Journ. Vol. I pag. 5). Diese ungeheuren Unterschiede rühren, meiner Ueberzeugung nach, nur von Beobachtungsfehlern her. Meine Messungsreihe zeigt keine Spur von Periodicität, welche Herr *Secchi* bei dem Saturnring entdeckt zu haben glaubt. Herr *Secchi* hat in № 1060 der Astr. Nachr. eine neue lange Messungsreihe des Saturnringes gegeben, welche, seiner Meinung nach, seine frühere Vermuthung bestätigt. Ich glaube hingegen dass ein Blick auf seine Resultate schon hinreicht um das Gegentheil zu zeigen. Herr *Secchi* bestimmte die Revolution des Ringes auf 14^h428 Sternzeit. Also machen 5 Revolutionen 3 Tage $+ 0^h 8^m 4$ Sternzeit und musste er nach Perioden von fast 3 Sterntagen dasselbe Resultat erhalten haben. Nach solchen Perioden findet aber gerade seine grössten Unterschiede. So findet er z. B.

9 Febr. 1856	$5^h 45^m$	Sternzeit	40″363
12 „ „	5 44	„	41,123
18 „ „	5 5	„	40,743

Ich habe kürzlich einen Aufsatz über diesen Gegenstand unserer Academie der Wissenschaften übergeben. Ich hätte gewünscht den Saturnring öfters, während einer ganzen Nacht ausmessen zu können, aber die Witterung hat es bis heute nicht erlaubt.

Schon längst habe ich mir vorgenommen Ihnen einen Aufsatz über die Fernröhre des Herrn Prof. *Steinheil*, für die Astr. Nachr. anzubieten, aber ich konnte dies noch nicht zur Ausführung bringen. Ich habe die Fernröhre des Herrn Prof. *Steinheil* noch nicht so vollständig untersucht, als ich es wünschte, aber doch vollständig genug um ein Urtheil darüber aussprechen zu können. Es geschieht Herrn Prof. *Steinheil* ein grosses Unrecht, wenn man behauptet dass er seinen Fernröhren *nur* eine gute Leistung versichern kann, wenn er ihnen eine sehr grosse Länge giebt, denn er liefert auch Fernröhre von ungewöhnlicher Kürze in einer fast unglaublichen Vollkommenheit. Ich habe ein Fernrohr *Steinheil's* untersucht von 24 Linien Oeffnung und nur 19 Zoll 5 Linien Brennweite. Dies Fernrohr konnte eine Vergrösserung von 124 mal vollkommen gut vertragen; zeigte beide den Begleiter des Polaris und den Doppelstern γ Leonis als zwei saubere Scheiben auf einer beträchtlichen Entfernung von einander. Dies Fernrohr gab einem anderen aus dem Optischen Institut, von 27 Lin. Oeffnung und 30 Zoll Brennweite, an Schärfe der Bilder nichts und an Lichtstärke nur sehr wenig nach. Das *Steinheil*'sche Fernrohr kostet 41, das andere 94 Florinen. Herr Prof. *Steinheil* hat mir ein Glas geliefert von 33 Linien Oeffnung und 42 Zoll Brennweite welches höchst vortrefflich ist und die Duplicität des Sterns λ Ophiuchi sogleich erkennen lässt. Nicht weniger vortrefflich ist ein für mich angefertigtes *Steinheil*'sches Fernrohr von 4 Zoll Oeffnung und 8 Fuss Brennweite. Mit diesem Fernrohre sind die Doppelsterne λ u. τ Ophiuchi, bei denen die Entfernungen, nach *Mädler*, jetzt 0″87 und 0″71 betragen, sehr entschieden separirt. Wenn man die Oeffnung unseres 6zölligen Münchener Refractors bis zu 4 Zoll verringert, zeigt es sich, dass er in nichts das *Steinheil*'sche Rohr übertrifft.

Leiden 1857 Febr. 12. *F. Kaiser.*

Astronomische Beobachtungen auf der Leidener Sternwarte angestellt von Herrn Observator *Hoek*.

Die ungünstige Witterung, besonders in den Monaten November und December, war Ursache, dass ich nur eine so geringe Zahl von Mikrometer-Beobachtungen von kleinen Planeten bekommen habe; es sind folgende:

Thalia,

verglichen mit der Ephemeride des Herrn Dr. *Förster*.

1856	M. Z. Leiden	Sch. AR (23)	Par.	Sch. δ (23)	Par.	Vgl. St.	Corr. der Eph. α	Corr. der Eph. δ
Oct. 2	$13^h 13^m 4^s$	28° 43′ 41″1	+0″2	−0° 59′ 25″1	+4″1	*a*	−2″4	+9″[illegible]
26	12 1 46	23 6 8,7	+0,7	−2 12 57,1	+4,3	*b*	−7,8	+1,3
31	10 23 27	21 55 59,6	−0,3	−2 18 21,6	+4,3	*c*	−5,3	+4,4
Nov. 2	10 6 44	21 42 23,3	−0,5	−2 19 5,2	+4,3	*c*	−6,8	+1,5

Mittlere Oerter der Vergleichsterne 1856,0:

*a	AR = 1ʰ 56ᵐ 25ˢ62	δ = −1° 1′ 55″2	Cat. von Weisse I. 1002 aus 2 Beob.
	25,71	49,8	Bradley 61 Ceti
	25,33	47,2	Lalande B. A. C. № 3808
	25,98	54,8	〃 〃 〃 〃 № 3809
	Angenom.: 1 56 25,66	δ = −1 1 52,4	
b	AR = 1 33 6,85	δ = −2 19 59,2	Cat. von Weisse I. 582 aus 2 Beob.
	6,29	55,4	Lalande B. A. C. № 3070
	Angenom.: 1 33 6,66	δ = −2 18 57,9	
c	AR = 1 25 22,95	δ = −2 23 40,0	Cat. von Weisse I. 432
	vergl. mit c* 22,75	39,5	
	Angenom.: 1 25 22,85	δ = −2 23 39,8	
c*	AR = 1 25 48,79	δ = −2 31 55,8	Cat. von Weisse I. 441
	48,37	52,9	Lalande B. A. C. № 2832
	Angenom.: 1 25 48,58	δ = −2 31 54,4	

Melpomene,

verglichen mit der Ephemeride des Herrn Dr. *Bruhns*.

1856	M. Z. Leiden	Sch. AR ⑱	Par.	Sch. δ ⑱	Par.	Vgl. St.	Corr. der Eph. α	δ
Oct. 19	12ʰ 58ᵐ 0ˢ	39° 41′ 57″0	+0″4	−4° 48′ 59″9	+8″5	a	−28″5	−3″7
20	13 49 45	39 31 4,7	+1,9	−4 59 4,8	+8,5	b	−23,2	−4,5
22	11 45 0	39 10 16,1	−1,2	−5 16 51,3	+8,5	c	−21,6	−2,1
25	11 36 18	38 36 13,4	−1,1	−5 42 28,1	+8,5	d	−18,9	−0,5
26	11 23 30	38 24 41,3	−1,3	−5 50 16,0	+8,5	d	−18,9	+1,7
31	9 25 3	37 26 28,8	−3,6	−6 23 53,4	+8,4	e	−20,4	−1,8
Nov. 1	10 55 37	37 13 50,0	−1,3	−6 29 54,3	+8,5	e	−23,4	−1,0

Mittlere Oerter der Vergleichsterne 1856,0:

a	AR = 2ʰ 35ᵐ 48ˢ53	δ = −4° 53′ 19″8	Cat. von Weisse II. № 617
b	AR = 2 37 10,17	δ = −5 7 53,0	Cat. von Weisse II. № 640
	vergl. mit b* 9,70		
	vergl. mit b** 9,62		
	Angenom.: 2 37 9,83	δ = −5 7 53,0	
b*	AR = 2 29 1,52	δ = −5 6 57,1	Cat. von Weisse II. № 488
b**	AR = 2 29 46,37	δ = −5 10 24,8	Cat. von Weisse II. № 500
c	AR = 2 34 2,25	δ = −5 23 11,1	Cat. von Weisse II. № 591
d	AR = 2 33 23,60	δ = −5 38 33,2	Cat. von Weisse II. № 576
	vergl. mit d* 23,88		
	vergl. mit d** 23,39		
	Angenom.: 2 33 23,62	δ = −5 38 33,2	
d*	AR = 2 30 20ˢ82	δ = −5 42 57,3	Cat. von Weisse II. № 513
d**	AR = 2 38 48ˢ06	δ = −5 33 49,3	Cat. von Weisse II. № 666
e	AR = 2 28 22,52	δ = −6 18 1,9	Cat. von Weisse II.
	22,76		
	22,79		
	22,88		
	Angenom.: 2 28 22,76	δ = −6 18 1,9	
e*	AR = 2 26 57,23	δ = −6 16 9,3	Cat. von Weisse II. № 442 und 443
e**	AR = 2 24 59,03	δ = −6 30 46,7	Cat. von Weisse II. № 414
e***	AR = 2 23 40,81	δ = −6 30 23,1	Cat. von Weisse II. № 393

Bemerkung. Die Rectascensionen der Vergleichsterne *c* und *d* aus dem British Ass. Catal. sind beträchtlich von den *Bessel*'schen Rectascensionen verschieden. Ich fand für das Aeq. 1856,0:

c	AR = 2h34m 0s99	δ = −5°23′13″1	Lalande B. A. C.	№ 4997
d	AR = 2 33 22,50	δ = −5 38 31,9	„ „ „ „	№ 4974

Ich habe also nur die *Bessel*'schen Oerter behalten.

Massalia,

verglichen mit der Ephemeride des Herrn *Günther*.

1856	M. Z. Leiden	Sch. AR (20)	Par.	Sch. δ (20)	Par.	Vgl. St.	Corr. der Ephemeride α	Corr. der Ephemeride δ
Oct. 20	12h 50m 0s	42°31′ 6″2	−0″0	+16° 6′38″1	+4″1	*a*	−144″6	−31″7
25	12 36 8	41 25 32,9	+0,2	+15 44 48,1	+4,2	*b*	−153,6	−33,7
26	9 5 22	41 13 46,8	−3,4	+15 40 49,0	+4,6	*b*	−143,4	−35,3

Mittlere Oerter der Vergleichsterne 1856,0

a	AR = 2h53m46s66	δ = 15°56′53″0	Bessels Zone 337.
b	AR = 2 47 15,33	δ = 15 43 21,7	

Themis.

1856	M.Z. Leiden	Sch. AR (24)	Sch. δ (24)	Vergl. St.
Oct. 19	14h 9m57s	18°13′58″8	7°25′10″5	*a*
20	9 47 34	18 4 55,2	7 21 42,2	*a*
25	8 58 7	17 10 48,6	7 0 50,5	*b*
26	12 57 0	16 58 31,1	6 56 6,5	*b*

Mittlere Oerter der Vergleichsterne 1856,0

a		AR = 1h16m 7s75	δ = 7°26′25″2	Lalande B. A. C. № 2500
	vergl. mit *a**	9,10	10,7	
	Angenom.:	1 16 9,10	7 26 10,7	
*a**		AR = 1 11 57,36	δ = 7 38 8,3	Cat. von Weisse I. № 175
		57,29	12,4	Lalande B. A. C. № 2385
	Angenom.:	1 11 57,33	7 38 10,4	

Eine nähere Bestimmung von *a* an einem Meridiankreise würde indessen nicht überflüssig sein. —

b		AR = 1h 6m11s67	δ = 6°48′53″1	Bradley
		11,81	52,1	Lalande B. A. C. № 2187
		12,16	50,1	„ „ „ „ „ 2188
		12,83	45,0	Cat. von Weisse I. № 75
	vergl. mit *b**	12,80	47,0	
	vergl. mit *b***	12,99	48,0	
	Angenom.:	1 6 12,87	δ = 6 48 46,6	
*b**		AR = 1 3 2,85	δ = 6 44 40,6	Cat. von Weisse I. № 23
*b***		AR = 1 1 22,09	δ = 6 45 16,5	Cat. von Weisse 0 № 1084
		22,01	15,9	Lalande B. A. C. № 2020
	Angenommen:	1 1 22,05	6 45 16,2	

Bei dem Stern *b* habe ich die Oerter von Bradley und Lalande verworfen, welche vielleicht wegen einer Bewegung dieses Sternes so sehr abweichen. —

Lutetia.

1856	M. Z. Leiden	Sch. AR (21)	Sch. δ (21)	Vergl. St.
Dec. 15	11h58m55s	66°44′43″7	21°12′52″6	*a*
16	13 28 59	66 29 24,7	21 12 1,1	*a*

Mittlerer Ort von *a*, 1856,0:

AR = 4h27m41s54 δ = 21°14′16″7 Bessels Zone 393

Amphitrite.

1856	M. Z. Leiden	Sch. AR (29)	Sch. δ (29)	Vergl. St.
Dec. 16	6ʰ46ᵐ 9ˢ	53°48′ 0″6	29° 8′ 3″8	*a*
19	10 40 25	53 16 39,9	28 56 18,9	*b*

Mittlere Oerter der Vergleichsterne 1856,0

a	AR = 3ʰ34ᵐ45ˢ17	δ = 29°13′46″6	Bessel's Zone 398
	vergl. mit *a** 45,49		
	Angenom.: 3 34 45,33	29 13 46,6	
*a**	AR = 3 35 6,67	δ = 29 13 16,7	Bessel's Zone 398
b	AR = 3 33 24,14	δ = 28 57 33,4	Bessel's Zone 398

Jupiters - Trabanten.

1856 & 1857	Trabant	Erscheinung	Phase		M. Z. Leiden	Bemerkungen
Juli 24	I	Bedeckung	Austritt	Erstes Erscheinen	13ʰ40ᵐ57ˢ	Starke Undulation
				Äussere Berührung	13 43 52	
„ 31	III	Bedeckung	Austritt	Erstes Erscheinen	10 59 2	Starke Undulation
				Äussere Berührung	11 0 16	
„ 31	I	Verfinsterung	Eintritt		12 5 29	
Aug. 1	I	Vorübergang	Eintritt	Äussere Berührung	10 35 23	
				Innere „	10 38 11	
			Austritt	Innere „	12 45 25	
				Äussere „	12 48 55	
„ 1	I	Schatten	Austritt	Innere „	11 37 48	
„ 4	II	Verfinsterung	Eintritt		12 51 24	
„ 6	II	Vorübergang	Austritt	Innere „	11 56 4	
				Äussere „	11 59 10	
„ 29	II	Verfinsterung	Eintritt		9 55 49	
Nov. 1	II	Bedeckung	Eintritt	Äussere „	7 27 3	
				Bissection	7 29 7	
				Innere „	7 31 25	
„ 1	II	Verfinsterung	Austritt		11 53 47	
„ 1	III	Verfinsterung	Eintritt		7 34 6	
Dec. 11	I	Verfinsterung	Austritt		8 16 26	
Jan. 1	III	Schatten	Eintritt	Erstes Erscheinen	6 1 38	Unsicher. Nebelige Luft und starker Wind.
				Bissection	6 3 13	
				Innere Berührung	6 5 23	
„ 3	I	Verfinsterung	Austritt		8 34 10	
„ 13	II	Schatten	Eintritt	Erstes Erscheinen	6 21 9	
				Innere Berührung	23 8	
„ 19	III	Verfinsterung	Austritt		6 41 26	vielleicht 2ˢ od. 3ˢ früher.
„ 19	I	Verfinsterung	Austritt		6 54 44	Gute Beobachtung.

Bedeckung des Jupiter vom Monde.

1857 Jan. 2	5ʰ 4ᵐ57ˢ9 m. Z. L.	Trabant IV	Eintritt	
	5 13 10,4	„ III	„	
	5 20 18,1	Jupiter	„	Äussere Berührung.
	5 21 52,2			Eintritt des letzten Lichtpunktes.

1857 Jan. 2	5h 22m 49s,7 m.Z.L.	Trabant	I	Eintritt	
	6 24 4,5	"	II	"	
	6 14 55,9	"	III	Austritt	
	6 24 3,8	Jupiter		"	Erstes Erscheinen
	6 25 37,3				Äussere Berührung
	6 26 34,5	Trabant	I	"	
	6 28 20,0	"	II	"	

Zwischen dem Eintritt von Trabant II und dem Austritt von Trabant III hat der Mond noch einen kleinen Doppelstern bedeckt:

5h 52m 37s,6	Eintritt des	1ten Sterns	9. Grösse
5 52 42,8	" "	2ten "	11. "

Bei dem Austritt schien mir Jupiter etwas verlängert in einer Richtung parallel mit dem Mondrande. Sämmtliche Jupiter-Beobachtungen wurden mit unserem achtfüssigen Münchener Refractor gemacht.

Minima von Algol.

1855 Jan. 19	10h 49m m.Z. Leiden	unter günstigen Umständen.
1856 Juli 31	13 58,4 "	gute Beobachtung.
1856 Aug. 3	11 0,9 "	Unsicher, weil der Anfang der Beobb. dem Minimum nahe war.
1856 Oct. 28	11 9,6 "	Gute Beobachtung.
1856 Oct. 31	7 56,2 "	Gute Beobachtung.

Leiden 1857 Febr. 4 *M. Hoek.*

Algols-Minima,

beobachtet von Herrn *E. van der Ven*, Phil. nat. cand. in Leyden.

Schon vor einiger Zeit fand ich Veranlassung, die meisten mit unbewaffnetem Auge sichtbaren veränderlichen Sterne zu beobachten, mit der Absicht, diese Beobachtungen fortzusetzen. Allein der Ausführung dieses Planes waren nicht zu umgehende Umstände entgegen und schon bedauerte ich fast eine Arbeit ohne Nutzen unternommen zu haben, als die wiederholte Herausgabe von Algols Minima mich ermunterte, meine Beobachtungen, wenigstens theilweise, zum allgemeinen Gebrauch zu veröffentlichen.

Im Folgenden wird also eine Reihe von Beobachtungen über Algol in der Nähe seines Minimums geboten. Sie sind in der bekannten Weise notirt und wurden nach *Argelander*'s Methode vorgenommen. Soweit es möglich war habe ich selbst die Minima daraus berechnet; ich biete sie aber zunächst als Material, denjenigen welche mehrere Daten für die nämlichen Minima gesammelt haben. —

Vergleichsterne:

γA = γ Andromedae.
βTr = β Trianguli.
β, δ, γ, ε, ρ = β, δ etc. Persei.

1854.

Aug. 17 m.Z.		Sept. 12 m.Z.	
9h 30m	$\gamma A\, 2\, \beta\, P$	8h 55m	$\beta\, 2\, \varepsilon$
	$\beta\, 3\, \gamma$	9 8	$\beta\, 1\, \varepsilon$
11 45	$\gamma A\, 4\, \beta$	12	$\varepsilon\, 1\, \beta$
	$\beta\, 1\, \gamma$	20	$\varepsilon\, 3\, \beta$
12 48	$\gamma\, 4\, \beta$	30	$\varepsilon\, 4\, \beta$
13 5	$\gamma = \beta$	38	$\beta\, 4\, \rho$
32	$\gamma = \beta$	49	$\beta\, 3\, \rho$
44	$\varepsilon\, 1\, \beta$	58	$\beta\, 2\, \rho$
58	$\varepsilon\, 2\, \beta$	10 5	$\beta\, 1{,}5\, \rho$
14 5	$\varepsilon\, 3\, \beta$	25	$\beta\, 1\, \rho$
18	$\delta\, 2\, \beta$	31	$\beta\, 1\, \rho$
28	$\delta\, 2\, \beta$	40	$\beta\, 2\, \rho$
35	$\delta\, 3\, \beta$	11 0	$\delta\, 4\, \beta$
40	$\delta\, 4\, \beta$	15	$\delta\, 2\, \beta$
45	$\beta\, 4\, \rho$	25	$\delta = \beta$
55	$\beta\, 2\, \rho$	34	$\beta\, 3\, \varepsilon$
15 4	$\beta = \rho$	12 6	$\gamma = \beta$
10	$\rho\, 1\, \beta$		
28	$\beta = \rho$		

Octob. 2

m. Z.			
$9^h 15^m$	β4γ		
35	β3,5γ		
45	β3,5γ		
55	β3γ		
0 5	β2γ		
10	β2γ	β4βTr	
20	β1,5γ	β3βTr	
30	β1γ	β3βTr	
40	β=γ	β2βTr	
1 0	β=βTr		
5	βTr0,5β	β=δ	
15	βTr0,5β	β=δ	
20	βTr1β	δ0,5β	
30	βTr1β	δ0,5β	
35	βTr1,5β	δ1β	
40	βTr2β	δ1β	
45	βTr2β	δ1β	
2 0	βTr2,5β	δ1,5β	
5	βTr3β	δ2β	β4ρ
10	βTr4β	δ3β	β8ρ
15	βTr3β	δ2β	β4ρ
18	βTr3β	δ3β	
22	βTr2β	δ2β	
32	βTr1β	δ1β	
40	βTr0,5β	δ1β	
50	βTr0,5β	δ0,5β	

Octob. 28

$^h 0^m$	γ2β		
10	δ=β		
20	δ0,5β		
30	δ1β	βTr2β	
40	δ1,5β	βTr2,5β	
50	δ2β	βTr3β	
55	δ2,5β	βTr4β	
0	δ3,5β		β1ρ
10	δ3β	βTr4β	β=ρ
20	δ3β	βTr4β	β1ρ
30	δ3β	βTr4β	
40	δ2β	βTr3β	

Octob. 28.

m. Z.			
$7^h 50^m$	δ1,5β	βTr2,5β	
8 12	δ0,5β	βTr2β	
25	γ4β		
30	γ2β		
45	γ1β		
9 12	β4γ		
35	γA4β		
10 0	γA3,5β		
15	γA3β		
11 10	γA2β		

December 10.

5 55	β=γ		
6 10	γ2β	β4δ	ε=β
20	γ4β	β2δ	ε1β
30		β2δ	ε2β
35	$7^h 50^m$ Regen		
7 0	δ2β		
5	δ2,5β	β4ρ	
10	δ3β	β3ρ	
15	δ4β	β2ρ	
22		β1ρ	
26		β=ρ	
31		ρ1β	
36		ρ1β	
42		β=ρ	
45	$8^h 15^m$ Regen		
8 30	δ2β	βTr3β	
50	β2δ	ε2β	
9 5	β3δ	ε1β	
20	γ1β		
30	β1γ		
40	β2γ		
10 3	β3γ		
19	β4γ		
34	γA4β		
56	γA3,5β		
11 15	γA3β		
35	γA2β		
12 6	γA2β		

1855.

Januar 19.

$7^h 0^m$	γA2β
20	γA3β
42	γA3β

Januar 19.

$8^h 5^m$	γA4β
12	β4γ
21	β3γ

Januar 19.

$8^h 28$	β2γ		
38	β1γ		
54	β=γ	β1βTr	
9 6		βTr=β	
20		βTr2β	β3δ
26	β2δ		
33	β1δ		
45	β=δ		
53	δ0,5β		
10 6	δ1,5β		
20	δ3β		
28	δ3,5β	β5ρ	
35		β3ρ	
40		β2ρ	
46		β1,5ρ	
11 3		β1,5ρ	
13		β2ρ	
18		β2,5ρ	
25	δ5β	β3ρ	

Januar 19.

$11^h 35$	δ3β	β4ρ
42	δ2β	ε4β
53	δ1β	ε3β
12 5	δ=β	ε2β
30		ε=β

März 3

$10^h 35^m$	δ1β	ε2β	
40	δ2β	ε4β	
45	δ3β	ε4β	β4ρ
49	δ4β		β3,5ρ
55			β3ρ
11 6			β1ρ
10			β0,5ρ
16			β1ρ
22			β3ρ
30	δ4β		β4ρ
45	δ3β		
58	δ1β	ε3β	

Berechnung des Minimums für den 17ten Aug. 1854.

Das Mittel aus den Beobacht., wo β = ρ giebt $15^h 16^m$

Längenunterschied mit Paris −8,6

Reduction auf die Sonne −0,47

Reducirtes Minimum $15^h 6^m 9$

Berechnung des Minimums für den 12ten Septb. 1854.

Das Mittel aus den Beobachtungen, wo β1ρ $10^h 28^m$

" " " " " " β2ρ 10 19

im Mittel $10^m 23^m 5$

Längenunterschied mit Paris −8,6

Reduction auf die Sonne +3,4

Reducirtes Minimum $10^h 18^m 3$

Berechnung des Minimums für den 2ten Octb. 1854.

Das Mittel aus den Beobachtungen, wo β4ρ $12^h 10^m$

" " " " " " βTr2β 12 11

Die Beobachtungen, wo β3ρ 12 10

im Mittel $12^h 10^m 3$

Längenunterschied mit Paris −8,6

Reduction auf die Sonne +5,4

Reducirtes Minimum $12^h 7^m 1$.

Berechnung des Minimums für den 28sten Octb. 1854.

Die Beobachtung, wo $\beta = \rho$ giebt	$7^h 10^m$
Das Mittel aus den Beobachtungen, wo $\beta 1 \rho$	$7^h 10^m$
im Mittel	$7^h 10^m$
Längenunterschied mit Paris	$-8,6$
Reduction auf die Sonne	$+7,7$
Reducirtes Minimum	$7^h 8^m 8$

Berechnung des Minimums für den 10ten Dec. 1854.

Das Mittel aus den Beobachtungen, wo $\beta = \rho$	$7^h 34^m$
wo $\rho 1 \beta$	7 33,5
im Mittel	$7^h 33^m 7$
Längenunterschied mit Paris	$-8,6$
Reducirt auf die Sonne	$+6,9$
Reducirtes Minimum	$7^h 32^m$

Berechnung des Minimums für den 19ten Januar 1855.

Das Mittel aus den Beobachtungen, wo $\beta 1,5 \rho$	$10^h 54^m 5$
" " " " " " $\beta 2 \rho$	10 56,5
im Mittel	$10^h 55^m 5$
Längenunterschied mit Paris	$-8,6$
Reduction auf die Sonne	$+3,1$
Reducirtes Minimum	$10^h 50'$

Berechnung des Minimums für den 3ten März 1855.

Die Beobachtung, wo $\beta 0,5 \rho$ giebt	$11^h 10^m$
Das Mittel aus den Beobachtungen, wo $\beta 1 \rho$	11 11
" " " " " " $\beta 3 \rho$	11 8,5
im Mittel	$11^h 9^m 8$.
Längenunterschied mit Paris	8,6
Reducirt auf die Sonne	7,74
Reducirtes Minimum	$10^h 53^m 4'$.

Leiden 1857 Jan. 16. *E. van der Ven*

Entdeckung eines Cometen.

Herr Professor *d'Arrest* hat am 22sten Febr. Morgens einen ziemlich hellen Cometen entdeckt, dessen Durchmesser er auf 1½' schätzte. Der genäherte Ort des Cometen war

1857 Febr. 22 $16^h 40^m$ m. Zt. Leipzig AR ☌ 320° 37' δ ☌ + 22° 4'

tägliche Bewegung des ☌ in AR + 47' in δ + 43'.

Beobachtung des Cometen auf der Altonaer Sternwarte.

				Beobachter
1857 Febr. 25	$17^h 11^m 12^s$ m. Zt. Altona	α app. ☌ $21^h 32^m 17^s 36$.		Peters
	17 21 14 " " "		δ app. + 24° 24' 26''4	

Ausser dieser Beobachtung gelang auf der hiesigen Sternwarte, des ungünstigen Wetters wegen, bisher nur noch am 27sten Februar eine Einstellung des Cometen in die Mitte des Kreismikrometers. Herr *Pape* hat aus den Schätzungen vom 22sten u. 27sten Februar und der Beobachtung vom 25sten Februar, die nachstehenden Bahnelemente gerechnet, welche als eine erste Annäherung werden gelten können:

$T = 1857$ März 14,0888 m. Zt. Berl.
$\pi = 197°\ 0',4$
$\Omega = 323\ 31,7$
$i = 87\ 6,2$
$\log q = 9,82586$
Rückläufig.

Mittl. Beob. (R—B) $\Delta\lambda$ — 0',1, $\Delta\beta$ + 1',3.

Ephemeride des Cometen für 12^h Berlin.

1857	α ☌	δ ☌	log Δ	Lichtstärke
Feb. 22	$21^h 22^m 0^s$	+ 21° 55'	0,1277	1,00
26	21 35 6	25 3	0,0918	1,07
März 2	21 51 57	28 29	0,0530	1,40
3	21 56 57	29 23		
4	22 2 19	30 18		
5	22 8 5	31 14		
6	22 14 18	32 11	0,0114	1,82
7	22 21 0	33 8		
8	22 28 15	34 4		
9	22 36 4	35 0		
10	22 44 31	35 56	9,9683	2,31
11	22 53 38	36 51		
12	23 3 28	37 44		
13	23 14 4	38 34		
14	23 25 28	39 20	9,9267	2,83

Altona 1857 März 1. *P.*

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1071.

Bericht über einige vorläufige Versuche zur Bestimmung der Längendifferenz der Sternwarten von Berlin und Königsberg mit Hülfe des Telegraphen, von Herrn Dr. *Wichmann* in Königsberg.

ie interessanten und überraschenden Resultate, welche die den Jahren 1853 und 1854 zwischen Brüssel und Greench, so wie zwischen Greenwich und Paris, angestellten suche zur Ermittelung der Längendifferenz dieser Orte tch telegraphische Signale ergeben haben, zeigen nur zu utlich, dass durch die früheren Methoden die Längendiffez selbst zweier für geographische Ortsbestimmungen so ichtiger Stationen, wie Paris und Greenwich, trotz aller auf verwandten Mühe und Kosten, nicht mit derjenigen nauigkeit ermittelt war, welche man erreicht zu haben aubte oder zu erlangen wünschte. Es lässt sich demnach warten, dass durch weitere Anwendung der Telegraphen ir astronomische Längenbestimmungen auch für manche ane der bisher angenommenen Längendifferenzen nicht minr erhebliche Fehler sich herausstellen werden, und, da sserdem die zwischen England und dem Continente getchten Versuche die Fortpflanzungsgeschwindigkeit telegraischer Signale so beträchtlich geringer ergeben haben, als ausgedehnten Versuche in Nordamerika in den Jahren 44 bis 1850, so muss es jedenfalls sehr wünschenswrth erscheinen, nicht nur die Längendifferenzen der grösten Sternwarten durch telegraphische Signale aufs Neue prüfen und zu berichtigen, um so allmählig ein telegraisch bestimmtes Netz von Hauptstationen zu erlangen, sonn auch neue Versuche anzustellen, welche über die Gewindigkeit der Fortbewegung der telegraphischen Signale tere Erfahrungen zu liefern im Stande sind. Von diesem ichtspunkte aus wurde im Herbst des verflossenen Jahres 6 die telegraphische Bestimmung der Längendifferenz der liner und Königsberger Sternwarte begonnen, und obgleich elbe noch nicht als abgeschlossen anzusehen ist, so fte bei dem gesteigerten Interesse, welches dergleichen suche in neuerer Zeit gefunden haben, ein kurzer Bericht r die bisher erlangten Ergebnisse nicht unwillkommen i.

Nachdem die nöthigen Vorbereitungen beendet und das zwendende Verfahren zunächst auf einer kürzeren Strecke rüft war, konnte an die Königl. Telegraphendirection zu in die Bitte um Erlaubniss zur Benutzung der Apparate Leitungen zwischen Berlin und Königsberg gerichtet werden. Dieselbe wurde von Seiten des Herrn Geheimenrathes *Nottebohm* auf das Bereitwilligste gewährt, indem für die beiden Monate October und November nicht nur die Morgenstunde von 6 bis 7, sondern an den Tagen Sonnabend und Sonntag auch die Abendstunde von 9 bis 10 Uhr ausschliesslich für diese astronomischen Versuche zur Disposition gestellt wurde. Gleichzeitig unterstützte der Telegraphenbaumeister Herr *Altgelt* in Berlin gütigst die Ausführung der in Bezug auf die Apparate etwa erforderlichen Vorkehrungen und war bei den Versuchen fast jedesmal in Berlin gegenwärtig. Da keine der beiden Sternwarten direct mit der telegraphischen Leitung verbunden war, so konnten die an den Meridiankreisen derselben befindlichen Pendeluhren auch nicht unmittelbar mit einander verglichen werden, sondern nur mit Hülfe mehrerer nach den Telegraphenbüreaus transportirter Chronometer, und die Experimente zur Vergleichung der Chronometer mussten daher auch auf den Telegraphenbüreaus selbst angestellt werden. Dort boten aber die Morgenstunden ausser andern Unbequemlichkeiten nicht die nöthige Ruhe, so dass nur die bewilligten Abendstunden benutzt werden konnten.

Da die Vergleichung der entfernten Chronometer nicht allein durch willkürlich gegebene Signale bewirkt werden sollte, sondern auch durch Coincidenzen mit tactmässigen Schlägen, welche, von einer Pendeluhr herrührend, vermittelst des Telegraphen auf beiden Stationen zugleich hörbar gemacht wurden, so musste zunächst entschieden werden, ob das bei den ähnlichen zwischen Pillau und Königsberg angestellten Versuchen befolgte Verfahren auch bei einer so viel grösseren Entfernung ausreichend sein würde. An dem ersten Beobachtungstage (Octbr. 26) war daher nur auf dem Königsberger Büreau eine Pendeluhr aufgestellt. Ein an das Pendel befestigter Stift tauchte bei dem Maximum der Elongation desselben auf einer Seite in Quecksilber und verursachte dadurch die Schliessung der galvanischen Kette, wodurch alle zwei Sekunden auf jeder Station ein hörbarer Schlag des Telegraphenapparates bewirkt wurde. Durch die Schliessung der Kette beim Eintauchen des Stifts in das Quecksilber wurden nämlich dem galvanischen Strome zu gleicher Zeit zwei Wege dargeboten, ein kürzerer in Kö-

nigsberg durch den daselbst befindlichen Electromagneten*) (das Relais, welches den Schreibapparat in Thätigkeit setzt) direct zur Erde, und ein längerer durch den nach Bromberg führenden Leitungsdrath und den dortigen Electromagneten in die Erde bei Bromberg, und so zurück nach Königsberg. Durch den auf diese Weise in Bromberg erregten Electromagneten wurde daselbst eine neue Batterie eingeschaltet, welche das Signal ebenso wie bei allen telegraphischen Depeschen nach Berlin weiterbeförderte. Die ersten Versuche zeigten nun, dass trotz der so stattfindenden sehr ungleichen Theilung**) des galvanischen Stromes, die Wirkung in Bromberg, und demnach auch in Berlin, mit den für den gewöhnlichen Dienst angewandten Apparaten, ohne irgend eine Abänderung derselben, genugsam erfolgte. Es blieben zwar, vermuthlich in Folge des feuchten Wetters, in Berlin bisweilen einige Schläge aus, aber die Coincidenzen liessen sich doch mit ziemlicher Sicherheit ermitteln und gewährten eine schärfere und sicherere Vergleichung der Chronometer als die willkührlichen Signale. Demgemäss wurde nun in Berlin in gleicher Weise eine *Tiede*'sche Pendeluhr im Telegraphen-Büreau zu diesem Zwecke verwandt, deren Schläge ebenfalls direct nur bis Bromberg und von dort durch die Bromberger Batterie nach Königsberg weitertelegraphirt wurden. Am 16. November gelang es auf beiden Stationen, Coincidenzen an beiden Pendeluhren zu beobachten, durch deren Ergebniss bereits eine kleine Verzögerung der Signale auf der Strecke Berlin-Königsberg sehr bestimmt angedeutet wurde. Der folgende und letzte Beobachtungstag (Novb. 30), an welchem die Experimente in Beziehung auf die telegraphischen Experimente vollständig gelangen, zeigte nun ganz unzweideutig, dass die Unterschiede der Berliner Chronometer von den in Königsberg befindlichen immer etwas grösser gefunden wurden, wenn die Coincidenzen an der Berliner Pendeluhr beobachtet wurden, kleiner dagegen bei Anwendung der Königsberger Pendeluhr. Da nämlich die Königsberger Zeit der Berliner voraus ist, so mussten die Chronometer in Königsberg noch etwas mehr voreilen, während die Signale der Berliner Pendeluhr den Weg von Berlin bis Königsberg durchliefen, und umgekehrt die Berliner Chronometer zu weit vorrücken, während die Schläge der Königsberger Pendeluhr von Königsberg bis Berlin gelangten. Es ergab sich also daraus mit Bestimmtheit, dass die Zeit, welche die telegraphischen Signalschläge gebrauchten, um von einer Station zur andern zu gelangen, für diese Beobachtungsart nicht mehr unmerklich war, und um diese Verzögerung der Signale noch bestimmter, ohne Anwendung der Chronometer und ohne Mitwirkung der Beobachter zu ermitteln, wurde nun auch noch der Versuch gemacht, dass beide Pendeluhren zugleich mit den Telegraphenapparaten in Verbindung gesetzt wurden und gleichzeitig sowohl in Berlin als in Königsberg ihre Schwingungen auf die sich abwickelnden Papierstreifen aufzeichneten. Dieser Versuch, durch welchen die Coincidenzen der Schwingungen der beiden Pendeluhren selbst beobachtet werden sollten, gelang vollkommen, da auf beiden Papierstreifen kein Schlag der entfernten Uhr fehlte. Die Schwingungszeiten der beiden Pendel waren dabei genügend verschieden: um die Coincidenzen derselben ziemlich rasch auf einander folgen zu lassen, und zugleich war die Verbindung der Uhren mit den Telegraphenapparaten ganz ebenso, wie bei den Beobachtungen mit den Chronometern,*) so dass das Resultat der Papierstreifen mit dem der Chronometerbeobachtungen identisch werden musste. Die später vorgenommene Vergleichung der beiden Papierstreifen ergab nun unzweifelhaft, dass in Berlin, wo die schneller schwingende Pendeluhr sich befand, sämmtliche Coincidenzen constant um etwa sechs Secunden früher eingetreten waren, woraus nach dem Verhältniss und der Grösse der Schwingungsdauer in diesem Falle folgte, dass die Schläge jeder Uhr auf der entfernten Station um vier Hunderttheile einer Zeitsecunde später eintrafen. Es betrug also in diesem Falle die Summe der durch die Einschaltung der Bromberger Batterie verursachten Verzögerung und der zur Fortpflanzung der galvanischen Entladung auf der Strecke von etwa 100 geogr. Meilen erforderlichen Zeit nur 0ˢ04. —

In Beziehung auf die Bestimmung der Längendifferenz der beiden Sternwarten zeigt sich zwar deutlich, dass die

---

*) Die auf sämmtlichen preussischen Staatstelegraphen benutzten Apparate sind die *Morse*'schen; eine ausführliche Beschreibung derselben findet sich in: Dr. *H. Schellen*, der electro-magnetische Telegraph, Braunschweig, 1854. Die Drathverbindung ist aus obigen Angaben leicht herzustellen.

**) Diese Theilung des Stromes lässt sich zwar sehr leicht ganz umgehen, wenn man auf der Station, wo die Pendeluhr ist, die Verbindung des Relais (Electromagneten) mit dem Erdboden aufhebt und den Strom erst durch das Relais und dann in den Leitungsdrath leitet, allein alsdann ist es nicht möglich von der andern Station her Signale zu empfangen, also auch keine Anrede von dort her möglich; für die weiterhin zu erwähnenden Versuche, wo beide Pendeluhren auf beiden Stationen zugleich ihre Schläge markiren sollen, ist es aber nothwendige Bedingung, dass auf beiden Stationen die Verbindung des Relais mit dem Erdboden vorhanden, also die Theilung des Stromes nicht zu umgehen ist.

*) Es war nämlich durch einen Drath das Quecksilber mit dem „Ambos" (auf welchen der sogenannte Schlüssel niedergedrückt wird) in leitende Verbindung gebracht, und ein zweiter Drath verband die Uhr mit dem Schlüssel selbst, welcher dann ruhig auf seiner hinteren Unterlage liegen blieb

her angenommene Unterschied in Zeit $= 28^m 25^s0$ etwa eine ganze Secunde zu gross ist, indessen sind nur an eien von den vier Beobachtungstagen die Zeitbestimmungen und Uebertragung der Zeit genügend zuverlässig. Die suche bedürfen daher nothwendig noch späterer Wiederungen, so wie auch die persönlichen Gleichungen der bachter erst später festgestellt werden müssen. Als eine erhebliche Schwierigkeit stellte sich hiebei die Unsiheit der Uebertragung der Zeit durch die Chronometer aus, indem die auf den Telegraphenbüreaus direct beobbteten Differenzen der auf derselben Station befindlichen nometer bisweilen beträchtlich von der durch Interpolaaus den, vor und nach den Telegraph-Beobachtungen, den Sternwarten gemachten Vergleichungen berechneten abweichen, ein Uebelstand, der durch die ungünstigen und weiten Wege (namentlich in Königsberg) und die beträchtlichen Temperaturunterschiede, denen die Chronometer auf dem Transporte ausgesetzt wurden, besonders am letzten Tage, jedenfalls sehr vergrössert wurde. —

Nach diesen Angaben der Resultate der Versuche im Allgemeinen wird es nöthig sein, von den Beobachtungen etwas Näheres mitzutheilen. Das Verfahren selbst und die dadurch erreichbare Genauigkeit erhellt am besten aus den Beobachtungen des letzten Tages (Novb. 30), welche in Beziehung auf die telegraphische Vergleichung der Uhren am vollständigsten sind. Es wurden an diesem Tage fünf Chronometer benutzt, drei in Berlin und zwei in Königsberg. Die Beobachter waren:

in Berlin,	Herr Professor *Encke*,	Chronometer von	*Tiede*	№	(10)	0^s4	schlagend,
	„ Dr. *Bruhns*,	„	„ *Tiede*		(29)	0,5	„
	„ Dr. *Förster*,	„	„ *Kessels*		(1291)	0,5	„
in Königsberg	Dr. *Wichmann*,	„	„ *Muston*		(255)	0,5	„
	„ *Otto Hagen*,	„	„ *Wimerl*		(130)	0,5	„

e Beobachtungen waren folgendermassen angeordnet:

Reihe. 10 willkührliche Signale in Berlin gegeben,
„ 10 desgl. „ „ Königsberg gegeben,
„ Coincidenzen, beobachtet in Berlin und Königsberg mit den Schlägen durch die Königsberger Pendeluhr gegeben,
„ „ „ „ „ „ „ „ Berliner „ „
„ „ „ „ „ „ „ „ Königsberger „ „
„ „ „ „ „ „ „ „ Berliner „ „
„ 10 willkührliche Signale in Berlin gegeben,
„ 10 desgl. „ „ Königsberg „

Da es zwecklos und zu weitläuftig sein würde, alle se Beobachtungen anzuführen, so wird es genügend sein, die zweite Reihe der Signale anzugeben, da bei dieser zehn Signale an jedem Chronometer beobachtet wurden, von den Coincidenzbeobachtungen die Reihe (3) u. (4). eichnet man die Chronometer durch die Anfangsbuchstader Beobachter, und ordnet sie so, dass alle Differenpositiv sind, so ergeben die zehn Signale der zweiten he folgende Unterschiede:

W — E	*W — B*	*W — F*	*W — H*
32^m42^s8	27^m26^s4	26^m51^s0	8^m28^s6
42,8	26,5	50,8	28,7
42,9	26,4	50,8	28,2
42,8	26,4	50,8	28,6
43,4	26,3	50,9	28,5
42,8	26,3	51,1	29,0
42,8	26,4	51,0	28,8
42,8	26,3	51,1	28,7
42,8	26,5	51,2	28,6
43,0	26,4	51,2	28,8

Aus diesen Zahlen ergeben sich zugleich durch Subtion die Differenzen der drei Berliner Chronometer unter einander, so wie ihre Abweichung von *H*. Die Signale folgten bei diesen wie bei den übrigen Reihen in Intervallen von 20 bis 30 Secunden auf einander, so dass jede Reihe nur wenige Minuten umfasst.

Bei den nun folgenden Coincidenzbeobachtungen ist, da die Zeiten der Pendeluhren nicht abgelesen wurden, der Schlag der Pendeluhr, welcher zu der, der Zeit nach frühesten unter allen Coincidenzen gehört, mit $0^h0^m0^s$ bezeichnet, die folgenden mit 2, 4, 6 etc., so dass jede beobachtete Coincidenz auf eine gerade Secunde der Pendeluhr fallen muss, da diese nur von 2 zu 2 Secunden anschlugen. Mit der durch die Signalbeobachtungen schon bekannt gewordenen Differenz der Chronometer lässt sich dann leicht der jeder Coincidenz zugehörige Schlag der Pendeluhr ermitteln. Um die Uebereinstimmung der Beobachtungen anschaulich zu machen, sind in jeder Reihe alle Coincidenzen auf einen bestimmten, der Mitte der Reihe nahegelegenen Schlag der Pendeluhr reducirt, wobei die zur Reduction angewandten relativen Gänge der Chronometer im Verhältniss zu den Pendeluhren diejenigen sind, welche sich respective aus den Reihen (3) und (5) und aus (4) und (6) ergeben.

Reihe (3). Coincidenzen, beobachtet nach der Königsberger Pendeluhr (reducirt auf 0h6m0s Pendel.)

Reihe (4). Coincidenzen, beobachtet nach der Berliner Pendeluhr (reducirt auf 0h7m0s Pendel.)

Chronometer *Tiede* Nr. 10. (Professor *Encke.*)

Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.	Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.
0h 0m32s	9h52m15s2	9h57m46s413	0h 0m14s	10h 5m40s4	10h12m25s008
2 36	54 20,4	46,398	1 40	7 6,0	24,903
3 52	55 37,2	46,454	3 36	9 1,6	24,901
4 44	56 29,6	46,344	5 28	10 53,2	24,885
5 56	57 42,4	46,439	7 16	12 40,8	24,855
6 50	58 36,8	46,310	9 26	14 50,4	24,901
8 4	59 51,6	46,385	11 22	16 46,0	24,898
8 44	10 0 32,0	46,394	13 18	18 41,6	24,896
9 30	1 18,4	46,343			
10 34	2 23,2	46,516			
11 30	3 19,6	46,368			

Chronometer *Tiede* Nr. 29. (Dr. *Bruhns.*)

Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.	Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.
0h 1m40s	9h58m40s5	10h 3m 3s066	0h 0m32s	10h11m15s	10h17m41s724
2 36	59 37	3,015	3 2	13 44,5	41,717
3 18	10 0 19,5	3,101	5 32	16 14	41,711
4 4	1 6	3,146	7 58	18 39,5	41,691
4 54	1 56,5	3,152	10 34	21 15	41,704
5 42	2 45	3,178	13 10	23 50,5	41,717
6 28	3 31,5	3,223			
7 24	4 28	3,170			
8 16	5 20,5	3,156			
9 6	6 11	3,162			
9 58	7 3,5	3,148			
10 52	7 58	3,115			

Chronometer *Kessels* Nr. 1291. (Dr. *Förster.*)

Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.	Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.
0h 0m 0s	9h57m35s	10h 3m38s559	0h 2m10s	10h13m28s	10h18m17s043
2 34	10 0 10,5	38,537	4 46	16 3,5	17,058
3 28	1 5	38,503	7 10	18 27	17,033
4 16	1 53,5	38,528	9 50	21 6,5	17,061
5 6	2 44	38,534	12 22	23 38	17,063
6 0	3 38,5	38,500			
6 50	4 29	38,506			
7 38	5 17,5	38,531			
8 30	6 10	38,517			
9 20	7 0,5	38,523			
10 10	7 51	38,529			
11 2	8 43,5	38,515			

Chronometer *Muston* Nr. 235. (Dr. *Wichmann.*)

Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.	Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.
0h 0m24s	10h24m50s	10h30m29s325	0h 0m 0s	10h38m 9s5	10h45m8s122
1 6	25 32,5	29,409	2 34	40 43	8,127
1 58	26 25	29,394	5 2	43 10,5	8,113
3 36	28 4	29,425	7 42	45 50	8,138
4 28	28 56,5	29,410	10 8	48 15,5	8,117
5 18	29 47	29,416	12 38	50 45	8,109
6 10	30 39,5	29,401			
6 58	31 28	29,426			
7 48	32 18,5	29,432			
8 36	33 7	29,456			
9 28	33 59,5	29,442			
10 20	34 52	29,427			
11 12	35 44,5	29,413			

Chronometer *Winnerl* Nr. 130. (Herr *Hagen.*)

Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.	Pendel.	Chronometer.	Reduc. Zeit.
0h 1m 2s	10h17m 0s	10h22m 0s931	0h 3m 2s	10h 32m42s5	10h36m39s712
5 10	21 10,5	0,992	5 26	35 6,0	39,689
6 8	22 9	0,921	10 24	40 3,0	39,675
9 22	25 25	1,013	13 20	42 58,5	39,758
11 4	27 8	1,009			

Es ist noch zu bemerken, dass bei diesen, wie bei den ...genden Coincidenzbeobachtungen, die Schläge des Tele...phenapparates durch das Anschlagen des Schreibapparat...gneten bewirkt wurden; dies geschah in der Absicht, das Resultat der Chronometerbeobachtungen mit dem der ...pierstreifen vergleichbar zu machen, indem dadurch die ... der Schliessung der Kette bis zum Niederschlagen des ...gnetankers verstreichende Zeit für beide Beobachtungs...en wegen der vollkommen gleichen Construction der Ap...ate nahe als gleich angenommen werden kann.*) Auf ...se Weise wurden aber die Telegraphschläge weniger prä...und kurz, (besonders in Königsberg, wo auch der Schlag ... Relais-Anker stets mit gehört wurde) und dies ist die Ursache, weshalb die Coincidenzbeobachtungen nicht so sicher und nicht so zahlreich ausfielen, als es sonst bei Vergleichung eines einzelnen Chronometers mit den präcisen Schlägen einer Pendeluhr möglich ist. Indessen lässt sich dieser Uebelstand leicht durch kleine Abänderungen an den Apparaten umgehen. Eine andre Schwierigkeit lag darin, dass die Beobachter an den weniger laut schlagenden Chronometern (z. B. bei *Winnerl*) leicht durch die Schläge der übrigen Chronometer gestört wurden.

Aus den vorhin angeführten beiden Reihen (3) und (4) und aus den Reihen (5) und (6) ergeben sich nun folgende Mittelwerthe:

Königsberger Pendeluhr.

Reihe (3).

$0^h 6^m 0^s$ Pendeluhr	=	$9^h 57^m 46^s 397$	*E*	(11)
„ „	=	10 3 3,137	*B*	(12)
„ „	=	10 3 38,524	*F*	(12)
„ „	=	10 22 0,974	*H*	(5)
„ „	=	10 30 29,414	*W*	(13)

Reihe (5).

$0^h 36^m 0^s$ Pendeluhr	=	10 28 4,028	*E*	(14)
„ „	=	10 33 20,923	*B*	(15)
„ „	=	10 33 56,318	*F*	(15)
„ „	=	10 52 18,680	*H*	(6)
„ „	=	11 0 47,223	*W*	(13)

Berliner Pendeluhr.

Reihe (4).

$0^h 7^m 0^s$ Pendeluhr	=	$10^h 12^m 24^s 906$	*E*	(8)
„ „	=	10 17 41,711	*B*	(6)
„ „	=	10 18 17,052	*F*	(5)
„ „	=	10 36 39,709	*H*	(4)
„ „	=	10 45 8,121	*W*	(6)

Reihe (6).

$0^h 39^m 0^s$ Pendeluhr	=	10 44 18,324	*E*	(7)
„ „	=	10 49 35,395	*B*	(5)
„ „	=	10 50 10,714	*F*	(5)
„ „	=	11 8 33,353	*H*	(2)
„ „	=	11 17 1,819	*W*	(6)

Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Anzahl der beobachteten Coincidenzen.

Aus diesen Mittelwerthen erhält man ferner unter Voraussetzung eines gleichförmigen Ganges der Chronometer:

1000^s der Pendeluhr	=	1009,795	*E*	1000^s der Pendeluhr	=	996,572	*E*
„ „	=	1009,881	*B*	„ „	=	996,711	*B*
„ „	=	1009,886	*F*	„ „	=	996,699	*F*
„ „	=	1009,837	*H*	„ „	=	996,689	*H*
„ „	=	1009,894	*W*	„ „	=	996,718	*W*

...Mit diesen Zahlen sind die oben angegebenen reducirten ...len berechnet, welche den einzelnen Coincidenzen ent...echen. Will man daraus noch die relativen Gänge der ...onometer bestimmen, so erhält man folgende:

...derungen der Chronometerdifferenzen in 1000 Sec. m. Zt.

	Aus der Kgsb. Pendeluhr	Aus der Berl. Pendeluhr	Mittel
...-*E*	$+0^s 099$	$+0^s 146$	$+0^s 1225$
...-*B*	+0,013	+0,007	+0,0100
...-*F*	+0,008	+0,019	+0,0135
...-*H*	+0,057	+0,029	+0,0430

*) In Berlin waren im Telegraphenbüreau fortwährend eine Menge Apparate nach andern Stationen in Thätigkeit und wegen des dadurch entstehenden Geräusches konnten die schwächeren Schläge des Relais nicht gehört werden.

Endlich lässt sich aus jenen Beobachtungen auch der relative Gang der beiden Pendeluhren ableiten; jede derselben machte während der ganzen Zeit ungestört ihre Schwingungen, und die Zählung derselben in Reihe (5) und (6) ist als die Fortsetzung der Zählung von (3) und (4) anzusehen. Das Quecksilber blieb stets unverändert an seiner Stelle, wurde also auch dann vom Pendel berührt, wenn die Uhr nicht in die galvanische Kette eingeschlossen war. Die einzelnen Chronometer ergeben nun folgende Verhältnisse:

E	1000 Sec. der Berliner Uhr	=	$986^s 905$	d. Königsb. Uhr.
B	„ „ „ „	=	986,958	„ „
F	„ „ „ „	=	986,942	„ „
H	„ „ „ „	=	987,003	„ „
W	„ „ „ „	=	986,953	„ „

Stellt man nun die aus den sämmtlichen 8 Beobachtungsreihen sich ergebenden Mittelwerthe zusammen, so erhält man folgende

Beobachtete Unterschiede der Chronometer.

Reihe		Berl. Zt.	*W — E*	*W — B*	*W — F*	*H — E*	*H — B*	*H — F*
(1)	Berl. Signale	9h 27m	32m 43s 04	27m 26s 33	26m 51s 17	24m 14s 49	18m 57s 77	18m 22s 61
(2)	Kgsb. Signale	36	42,90	26,37	51,04	14,21	57,71	22,38
(3)	Coincid. K.P.	10 3	43,017	26,277	50,890	14,577	57,837	22,450
(4)	„ B.P.	18	43,215	26,410	51,069	14,803	57,998	22,657
(5)	„ K.P.	33	43,195	26,300	50,905	14,652	57,757	22,362
(6)	„ „ B.P.	50	43,495	26,424	51,105	15,029	57,958	22,639
(7)	Berl. Signale	59	43,50	26,31	50,98	14,87	57,67	22,20
(8)	Kgsb. Signale	11 3	43,55	26,32	50,91	14,70	57,47	22,09

Die durch Coincidenzen gefundenen Unterschiede zeigen sehr bestimmt, dass sie bei Anwendung der Berliner Pendeluhr grösser gefunden wurden; da indessen die angegebenen Zahlen theils wegen ungleicher Güte der Chronometer, theils wegen der ungleichen Anzahl der zu Grunde liegenden Coincidenzen sehr verschiedenes Gewicht besitzen, welches sich kaum anders als durch unsichere Schätzungen ermitteln lässt, so wird es zweckmässig sein, die Resultate jedes Chronometerpaares besonders aufzusuchen. Bezeichnet x die Zeit, um wie viel ein Signal oder Pendelschlag auf der entfernten Station später wahrgenommen wurde,*) so geben die Coincidenzen an der Berliner Pendeluhr die Unterschiede um die Grösse x zu gross, die an der Königsberger Uhr um x zu klein. Verbindet man also, um den Gang der Chronometer zu eliminiren, die Resultate von (4) mit dem Mittel von (3) und (5) und ebenso (5) mit dem Mittel von (4) und (6), so ist der Unterschied $= 2x$ und man erhält auf diese Art

	aus (4) u. $\frac{1}{2}$[(3)+(5)]	aus (5) u. $\frac{1}{2}$[(4)+(6)]	Mittel
W—E.	$x = +0^s053$	$x = +0^s080$	$x = 0^s0665$
W—B.	0,061	0,059	0,060
W—F.	0,086	0,091	0,0885
H—E.	0,094	0,132	0,113
H—B.	0,101	0,110	0,1055
H—F.	0,125	0,148	0,134

Die hier hervortretende Verschiedenheit der Werthe von x, je nachdem die Berliner Chronometer mit *W* oder *H* verglichen werden, rührt vermuthlich, wenn man sie nicht zufälligen Beobachtungsfehlern zuschreiben will, von constanten persönlichen Unterschieden in der Schätzung der Coincidenzen her. Gesetzt z. B., dass ein Beobachter die Coincidenzen immer zu spät notirt, so wird dies hier bei Anwendung der verschiedenen Pendeluhren auch entgegengesetzte Fehler in der resultirenden Zeit des Chronometers erzeugen, da die Berliner Uhr dem Chronometer voreilte, die Königsberger dagegen hinter demselben zurückblieb. Es ist daher nicht unmöglich, dass durch solche persönliche Gleichungen der Werth von x entstellt wird, aber dass x hier reell und positiv ist, wird durch die obigen Beobachtungen genügend bewiesen. Aus den Signalbeobachtungen ergiebt sich ebenfalls der positive Werth $x = +0,063$, worauf jedoch kein grosses Gewicht gelegt werden darf.

Unzweifelhaft und sicherer, und gänzlich frei von persönlichen Schätzungen der Beobachter, tritt dagegen der Werth von x durch die directe Vergleichung der beiden Pendeluhren hervor. Jede derselben wurde dabei in ganz gleicher Weise, wie bei den vorhergehenden Chronometerbeobachtungen, mit dem Telegraphenapparat verbunden, und zwar während beide Uhren zugleich ihre Schläge telegraphirten auf jeder Station der Papierstreifen des Apparats in Bewegung gesetzt. Von Zeit zu Zeit wurden von Königsberg aus willkührlich kleine Striche und Punkte eingeschaltet, welche sich ebenfalls auf beiden Streifen markirten und dadurch die Vergleichung derselben untereinander möglich machten. Die Beobachter hatten während dieses Versuches nichts weiter zu thun, als dafür zu sorgen, dass die Abwickelung des Papiers ohne Unterbrechung erfolgte. Bei der spätern Vergleichung beider Streifen wurde die Zählung der markirten Schläge bei einem beliebigen Schlage der einen Uhr mit begonnen, so dass die folgenden respect. mit 2, 4, 6... bezeichnet wurden. Die markirten Secundenschläge entsprechen also den graden Zahlen, die nicht markirten den ungeraden. Auf diese Weise ergab die Schätzung, wobei nöthigenfalls ein Zirkel zu Hülfe genommen wurde, folgende, aus den Halbirungen der Intervalle einer Uhr durch einen Schlag der andern hervorgehenden Coincidenzen.

*) Es muss dabei vorläufig angenommen werden, das x für die von Berlin nach Königsberg gehenden Signale eben so gross ist, als für die in entgegengesetzter Richtung gegebenen, und zugleich unentschieden gelassen werden, aus welchen verschiedenen Ursachen sich die Zeit x zusammensetzt.

Berliner Papierstreif.			Königsb. Papierstreif.			Werth
gsb. Pendel		Berl. Pend.	Kgsb. Pendel		Berl. Pend.	von x
54	=	55	60	=	61	+ 0,040
204	=	207	211	=	214	046
356	=	361	363	=	368	046
507	=	514	512	=	519	033
658	=	667	663	=	672	033
809	=	820	814	=	825	033
960	=	973	967	=	980	046

s diesen Zahlen ergiebt sich das Verhältniss der Schwingen der beiden Pendel:

1000 Secund. d. Berl. Pendel = 986ˢ931 d. Königsb. Pendel.

ie Berliner Uhr eilte also der Königsberger in jeder Secde um 0ˢ0132 vor, so dass, wenn eine Coincidenz in lin um n Secunden früher eintrat, die Zeit x, in Secunde der Berliner Uhr ausgedrückt, folgt:

$$2x = n.0.0132.$$

ernach sind die vorhin angegebenen Werthe von x berechet und als Mittelwerth ergiebt sich

$$x = +0^s0396.$$

t wie weit diese Verzögerung der Signale auf der entfern Station von der Einschaltung der Bromberger Batterie er von der beträchtlichen Entfernung herrührt, und ob sie b, bei gleicher Anwendung der Apparate, constant erwei wird, müssen spätere Versuche entscheiden. Zu bekken ist noch, dass auf beiden Papierstreifen die von entfernten Uhr herrührenden Striche die kürzeren sind. e Wirkung der Batterien von Königsberg und Berlin war o in dem entfernten Bromberg stets von kürzerer Dauer, bei der erwähnten ungleichen Theilung des galvanischen omes sich wohl erwarten lässt.

Die Beobachtungen von Novbr. 16, wo ebenfalls an den Pendeluhren Coincidenzen beobachtet wurden, aber Königsberg nur ein Chronometer, *W* (*Muston*), angendet werden konnte, geben auch einen positiven Werth x. Es ergab sich nämlich:

	Berl. Zeit	*W—E*	*W—B*	*W—F*
rch Coincid.				
d. Kgsb. Pend.	10ʰ20ᵐ	31ᵐ15ˢ91	26ᵐ24ˢ77	26ᵐ18ˢ03
Berlin. „	10 57	16,36	24,95	18,22
„ „	11 25	16,63	24,99	18,24

dass, wenn die Reihen (2) und (3) mit dem aus ihnen st folgenden relativen Gange der Chronometer auf die von (1) reducirt werden, folgt

aus *W—E* $x = +0^s045$
W—B 0,065
W—F 0,080.

Bei diesen Beobachtungen waren die Schwingungszeiten beider Pendel nur wenig verschieden, so dass hier die oben erwähnten persönlichen Schätzungsfehler nicht zu fürchten sind, dagegen hatte aber an diesem Tage das Chronometer *Muston* auf dem Transporte zum Telegraphenbüreau seinen Stand plötzlich um $+1^s5$ geändert. Eine bestimmte Ursache dieser Aenderung ist nicht bekannt; die Vergleichung mit den Berliner Chronometern zeigt aber, dass jener Sprung schon in seiner vollen Grösse auf dem Hinwege entstanden sein muss, und nicht von einer Aenderung des Ganges des Chronometers herrührt, denn während der ganzen Dauer der Versuche hat das Chronometer seinen Stand weiter nicht merklich geändert.

Zeigt nun schon dies Ereigniss, dass die Uebertragung der Zeit durch die Chronometer, wenigstens in so ungünstiger Jahreszeit, erhebliche Mängel herbeiführt, so erhellt dies noch mehr aus den Beobachtungen von Nov. 30, indem die Vergleichung der an demselben Orte befindlichen Chronometer unter sich ein Mittel zur Prüfung der Regelmässigkeit ihres Ganges darbietet. Die Temperatur betrug an jenem Abende an beiden Orten 8 bis 10 Grad Kälte R., während auf den Telegraphbüreaus 15 bis 16 Grad Wärme waren, so dass die Chronometer eine Temperaturdifferenz von 25 Grad zu erleiden hatten. Ueberdies waren die Wege (namentlich in Königsberg, wo der Transport der Chronometer von der Sternwarte bis zum Telegraphen-Amte etwa 40 Minuten erforderte,) durch tiefen Schnee uneben und glatt gemacht, wodurch das sichere Gehen erschwert wurde. Die Folgen dieser Umstände treten daher bei den Königsberger Chronometern an jenem Tage besonders stark hervor; die direct beobachteten Differenzen ergaben nämlich

	Zeit an *Muston*	*Must.—Winnerl*	Fehler
In der Sternwarte	8ʰ13ᵐ	8ᵐ26ˢ96	—
Auf d. Telegraphenamte	9 45	28,10	+0ˢ36
desgl. durch Signale	10 0	28,54	+0,66
— — Coincid.	10 54	28,46	+0,11
— — Signale	11 30	28,76	—0,10
— vor d. Weggehen	12 10	28,75	—0,26
Auf der Sternwarte	13 20	29,62	—

Die Columne „Fehler" ist hier so zu verstehen, dass es die Correctionen sind, welche den aus den Vergleichungen auf der Sternwarte interpolirten Zahlen hinzugefügt werden müssen, um mit den direct beobachteten Unterschieden übereinzustimmen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Unregelmässigkeiten grösstentheils dem Chronometer von *Winnerl* zugeschrieben werden müssen, dessen Gang auf dem Transporte jedesmal beträchtlich langsamer gewesen zu sein scheint; der Gang dieses Chronometers lässt überhaupt

schon seit langer Zeit viel zu wünschen übrig, während *Muston* sich stets als ganz vorzüglich bewährt hat. Auch zeigen die Vergleichungen mit den Berliner Chronometern, dass *Muston* gleichförmiger gegangen ist, so wie auch die Beobachtungen an diesem Chronometer nicht nur für x, sondern auch für das Schwingungsverhältniss der beiden Pendel-Uhren Werthe geben, welche dem Resultate der Papierstreifen näher kommen, als die des Chronometers von *Winnerl*.

Bei den Berliner Chronometern sind die Unregelmässigkeiten nicht so beträchtlich, indessen zeigt sich auch hier, dass namentlich das Chronometer *E* (*Tiede* № 10) seinen Gang geändert hat. Die beobachteten Differenzen sind nämlich:

	Berl. Zeit	*B*—*E*	*F*—*E*	*F*—*B*
Auf der Sternwarte	$8^h 20^m$	$5^m 16^s 57$	$5^m 51^s 68$	$35^s 12$
Im Telegr. Bür., Signale	9 32	16,62	51,86	35,20
— — Coincid.	10 26	16,88	52,24	35,36
— — Signale	11 1	17,21	52,58	35,37
Auf der Sternwarte	12 30	17,92	53,09	35,17

Interpolirt man aus den auf der Sternwarte gefundenen Differenzen die Werthe für die drei Zwischenzeiten, so ergeben sich folgende Fehler (Correctionen) der interpolirten Differenzen:

Berl. Zeit	*B*—*E*	*F*—*E*	*F*—*B*
$9^h 32^m$	$-0^s 34$	$-0^s 23$	$+0^s 07$
10 26	−0,37	−0,15	+0,22
11 1	−0,23	−0,01	+0,22

Wegen dieser Unregelmässigkeiten der Chronometer können die Beobachtungen von Nov. 30 nicht wohl zur Längenbestimmung zugezogen werden, zumal da an diesem Tage in Berlin der Himmel bedeckt war, so dass die Berliner Zeitbestimmung nur aus Beobachtungen von Novbr. 28 und Decbr. 2 interpolirt werden kann. Die Beobachtungen von Novbr. 16 haben ebenfalls keine genügende Zuverlässigkeit, wegen des vorhin erwähnten Sprunges im Stande des Königsberger Chronometers: nimmt man an, was kaum bezweifelt werden kann, dass dieser Sprung in seiner vollen Grösse auf dem Hinwege entstand, so ergeben die Beobachtungen von Nov. 16 die Längendifferenz Königsb.-Berl. $= 28^m 24^s 10$.

Demnach bleiben nur noch die Beobachtungen der beiden ersten Tage, Oct. 26 und Nov. 15 übrig, gegen die sich nichts Wesentliches einwenden lässt, obgleich auch darin die Unregelmässigkeiten der Chronometer sich bestimmt aussprechen. Es wird aber genügen, hier nur die Resultate der Beobachtungen anzuführen, nämlich die einzelnen, aus den verschiedenen Combinationen der Chronometer, bei verschiedener Beobachtungsart hervorgehenden Werthe der Längendifferenz. Diese waren:

		Chronometer	durch Sign.	durch Coincid.	
Oct. 26	aus	*W*—*E*	$28^m 24^s 02$	$28^m 23^s 87$	Königsb. Pendel
—		*W*—*B*	24,01	23,71	
Nov. 15		*W*—*E*	24,13	24,09	Berliner Pendel
—		*W*—*B*	24,12	24,39	
—		*W*—*F*	24,05	24,22	
—		*H*—*E*	23,86	23,85	
—		*H*—*B*	23,86	24,15	
—		*H*—*F*	23,74	23,98	

Am 15ten Nov. wurden die Schläge der Königsb. Uhr in Berlin nicht gehört, weil, wie sich später herausstellte, die nach der Uhr laufenden Drähte nicht genügend von einander isolirt waren, weshalb die Wirkung der Batterie wohl in Königsberg, nicht aber in Bromberg genügend erfolgte. Bei dem Berl. Apparat war sowohl am 15. als 16. Nov. die Theilung des Stromes vermieden, indem die Verbindung des Relais mit dem Erdboden aufgehoben war, während ein Draht die Uhr und das Relais verband. Am 30 Novbr. wurde dagegen mit getheiltem Strome telegraphirt, ohne dass in Königsberg eine Aenderung in der Wirkung des Stromes bemerkbar gewesen ist. Uebrigens haben die Versuche jedesmal erheblich mehr Zeit als eine Stunde erfordert, weil namentlich an den drei ersten Tagen theils in der telegraphischen Leitung mehrfache Schwierigkeiten sich einfanden, theils die Verständigung und das Gelingen der Experimente nicht immer gleich nach Wunsch erreicht wurde.

Die astronomischen Zeitbestimmungen wurden in Berlin am *Pistor*'schen Meridiankreise (Beobachter Dr. *Bruhns*) in Königsb. am *Repsold*'schen Merid.-Kr. (Beob. Dr. *Wichmann*) gemacht. Bezeichnet man die persönlichen Gleichungen der Beobachter, welche später noch bestimmt werden sollen, durch b und w, so kann nach dem Vorhergehenden als das Resultat der bisherigen Beobachtungen angesehen werden:

$$\text{Königsb. Zeit} = \text{Berlin. Zeit} + 28^m 24^s 0 + w - b.$$

M. Wichmann.

Die Anregung zu diesen Versuchen zur Bestimmung der Längendifferenz zwischen Königsberg und Berlin gieng von Herrn Dr. *Wichmann* aus, der auch für die Anordnung derselben die von ihm gemachten Erfahrungen bei einer ähnlichen Operation zwischen Königsberg und Pillau benutzte. Der von ihm verfasste vorstehende Bericht, konnte deshalb keinen kundigeren Händen anvertraut werden, als den seinigen. Die Resultate die hier mitgetheilt sind, stimmen bis auf Kleinigkeiten, die von der verschiedenen Rechnungsart herrühren, mit den von mir erhaltenen überein.

Berlin 1857 Febr. 23. *Encke.*

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1072.

Berliner Refractor-Beobachtungen, von Herrn Dr. *Förster*.

M. Z. Berlin		Planet—* Δα	Δδ	α app.	P.	δ app.	P.	Vergl.St.
				Euterpe (27)				
1856 Aug. 1	14ʰ14ᵐ53ˢ	— 9′ 24″3	—2′ 11″7	325° 11′ 35″5	+1″2	—15° 49′ 20″7	+5″0	a
= 31	12 30 11	+38 33,5	—3 13,9	318 16 50,2	+1,7	—18 11 9,3	+5,1	b
				Irene (14)				
Sept. 9	11ʰ31ᵐ 6ˢ	—11′ 6″8	+4′ 35″2	332° 41′ 28″1	+0,5	—24° 26′ 36″8	+4″1	a
= 10	12 18 57	—23 16,6	+1 30,8	332 29 18,3	+1,1	—24 29 41,2	+4,0	a
				Bellona (28)				
Sept. 8	13ʰ20ᵐ34ˢ	+ 5′ 10″9	—7′ 46″1	344° 41′ 32″4	0,3306	—11° 20′ 18″8	0,8795	a
= 9	13 19 12	—54 44,2	+0 44,6	344 30 2,4	0,3459	—11 27 22,8	0,8792	b
= 11	12 47 24	—27 45,9	—1 31,8	344 7 28,7	0,2379	—11 41 13,8	0,8822	c
= 11	13 40 55	+57 27,8	+2 21,9	344 7 2,0	0,4555	—11 41 29,7	0,8761	d
= 14	12 4 46	+ 7 0,1	—1 7,7	343 33 47,8	0,0358	—12 1 22,5	0,8854	e
= 21	11 44 16	+77 51,8	+2 7,2	342 18 43,9	0,1342	—12 45 24,9	0,8871	f
= 30	12 53 11	—46 59,8	—2 36,9	340 54 4,6	0,5576	—13 33 20,4	0,8740	g
Oct. 3	11 38 49	—48 27,6	+5 12,6	340 30 39,8	0,3884	—13 46 20,0	0,8850	h
= 3	12 10 58	+62 28,2	—0 56,3	340 30 30,4	0,4904	—13 46 24,1	0,8799	i
				Themis (24)				
Sept. 25	12ʰ28ᵐ44ˢ	— 9′ 19″8	—5′ 20″4	22° 35′ 50″3	—0″4	+ 9° 4′ 51″3	+2″5	a
= 25	13 17 15	— 0 40,7	+2 42,8	22 35 34,4	+0,0	+ 9 4 45,7	+2,5	b
= 26	12 55 40	—10 10,3	—0 51,7	22 26 4,9	—0,1	+ 9 1 11,3	+2,5	b
Oct. 3	14 37 35	+ 1 56,8	+4 16,2	21 13 23,6	+1,2	+ 8 33 47,8	+2,6	c
= 4	15 2 25	— 9 4,5	+0 3,9	21 2 22,3	+1,3	+ 8 29 35,5	+2,6	c
= 5	14 14 21	—19 38,6	—3 58,0	20 51 48,6	+1,2	+ 8 25 33,8	+2,6	c
= 10	12 6 0	— 6 42,3	+2 27,1	19 57 4,1	+0,2	+ 8 4 40,9	+2,6	d
= 11	10 5 34	—17 6,5	—1 29,0	19 46 40,1	—1,2	+ 8 0 44,8	+2,6	d
= 21	9 14 18	—41 21,5	—0 23,2	17 54 20,6	—1,2	+ 7 17 36,6	+2,7	e
= 24	9 2 39	+38 49,3	+0 19,0	17 21 46,6	—1,2	+ 7 5 0,8	+2,7	f
				Thalia (23)				
Sept. 30	14ʰ10ᵐ21ˢ	+64′ 48″9	+4′ 56″3	29° 7′ 9,6	+0″7	— 0° 51′ 42″7	+4″0	a
Octb. 3	12 56 10	—35 25,5	—1 42,9	28 31 53,1	—0,1	— 1 3 20,4	+4,1	b
= 4	12 40 2	—47 48,4	—5 30,9	28 19 30,2	—0,3	— 1 7 8,4	+4,1	b
= 5	12 14 17	—134 15,1	—3 59,9	28 7 1,1	—0,5	— 1 10 55,3	+4,1	c
= 8	11 55 51	—157 15,7	—4 57,5	27 27 31,5	—0,6	— 1 22 2,0	+4,2	d
= 24	9 48 46	+13 27,7	—0 55,5	23 27 16,0	—1,3	— 2 8 35,3	+4,3	e
= 30	8 31 54	—66 9,0	+2 9,7	22 11 29,1	—1,9	— 2 17 25,8	+4,3	f
= 31	9 13 9	—80 33,1	+1 12,8	21 57 5,0	—1,3	— 2 18 22,7	+4,3	f
				Lutetia (21)				
Oct. 4	13ʰ56ᵐ53ˢ	—49′ 9″3	—3′ 1″2	78° 10′ 0″0	—2″1	+21° 19′ 32″9	+3″1	a
= 5	13 13 48	—44 12,8	—2 14,9	78 14 56,2	—2,6	+21 20 19,2	+3,0	a
Nov. 18	12 27 53	—48 44,0	+1 8,8	74 2 4,1	—0,6	+21 31 57,5	+3,0	a
= 26	13 24 55	—124 25,2	+1 23,1	71 53 13,5	+1,2	+21 27 48,5	+3,0	b
Dec. 2	12 45 8	+74 24,4	+0 13,0	70 12 45,0	+0,9	+21 23 34,2	+3,0	c
= 5	10 9 16	+25 58,8	—2 6,0	69 24 20,0	—1,4	+21 21 15,2	+3,1	c
= 9	10 40 35	—40 0,6	—5 28,0	68 18 21,1	—0,6	+21 17 53,4	+2,9	c
= 10	9 52 7	—19 48,3	+3 7,2	68 2 56,9	—1,2	+21 16 59,0	+3,0	d
= 10	10 19 54	+15 3,5	+3 0,5	68 2 41,4	—0,9	+21 17 3,7	+3,0	e
= 12	9 23 9	—15 41,0	+1 20,2	67 31 57,0	—1,5	+21 15 23,4	+3,0	e
= 12	9 57 33	—51 11,1	+1 28,4	67 31 34,1	—1,2	+21 15 20,2	+3,0	d

Mittlere Örter der Vergleichsterne 1856,0.

Euterpe.

Bezeichn.	α	δ	Autoritäten
* a	325°20′13″7	−15°47′19″2	B.Z.117. Vergl. x
* b	317 37 26,2	−18 8 3,2	A.Z.256. Vergl. y
* x	324 28 55,7	−15 47 33,9	A.Z.236. B.Z.117.
* y	317 32 57,4	−18 3 47,9	A.Z.256. T.9865.
a−x	+51 18,2	+0 17,2	Faden-Mikrometer.
b−y	+ 4 30,3	−4 14,9	" "

Irene.

Bezeichn.	α	δ	Autoritäten
* n	332°51′40″7	−25°31′23″8	Berl. Merid.-Beob.

Bellona.

Bezeichn.	α	δ	Autoritäten
* a	344°35′32″2	−11°12′49″6	B.Z.127, 129.
* b	345 23 57,1	−11 28 24,6	B.Z.129. Vergl. x
* c	344 24 24,9	−11 39 58,9	B.Z.127, 129.
* d	343 8 44,5	−11 44 8,1	B.Z.127, 129.
* e	343 25 57,7	−12 0 31,3	B.Z.129. Vgl. y, z.
* f	341 0 1,9	−12 47 47,8	B.Z.127, 129, 189.
* g	341 40 14,2	−13 30 58,8	B.Z.189. Vergl. u
* h	341 18 17,4	−13 51 47,8	R.10708.
* i	339 27 12,3	−13 45 42,3	B.Z.189.
* x	346 47 30,0	−11 28 15,1	B.Z.127, 129.
* y	343 42 32,8	−12 5 2,7	Str.2780 (Pulk.)
* z	343 44 57,9	−12 2 19,0	B.Z.127, 129.
* u	340 44 14,8	−13 27 8,4	B.Z.189.
b−x	−1 23 31,5	−0 0 7,9	Faden-Mikrom.
e−y	− 16 35,7	+ 4 32,1	" "
e−z	− 18 57,0	+ 1 47,0	" "
g−u	+ 55 55,7	− 3 49,8	" "

Themis.

Bezeichn.	α	δ	Autoritäten
* a	22°44′23″4	+ 9° 9′49″3	B.Z.31, 111.
* b	22 35 28,2	+ 9 1 40,6	B.Z.111. Vergl. x
* c	21 10 38,3	+ 8 29 8,5	Berl.Mer.-Beob.
* d	20 2 57,0	+ 8 1 50,4	B.Z.111, Vergl. y
* e	18 34 51,5	+ 7 17 36,1	B.Z.38.
* f	16 42 6,7	+ 7 4 18,1	B.Z.111.
* x	22 41 27,7	+ 9 3 2,0	B.Z.111.
* y	18 50 5,4	+ 7 58 58,8	B.Z.111.
b−x	− 5 58,1	−1 20,5	Faden-Mikrom.
d−y	+72 51,2	+2 51,1	" "

Thalia.

Bez.	α	δ	Autoritäten
* a	28° 1′33″0	− 0°57′ 2″8	Berl.Mer.-Beob.
* b	29 6 30,5	1 2 1,3	61 Ceti (siehe unten)
* c	30 20 27,6	− 1 7 19,4	Str.197 (Pulk.)
* d	30 3 58,0	− 1 17 28,5	B.Mer.-Beob. (s.u.)
* e	23 22 56,8	− 2 8 3,2	B.Mer.-Beob.
* f	23 16 46,1	− 2 19 58,4	BZ.46,136; Sant. Vgl. x
* x	21 20 41,2	− 2 23 40,0	B.Z.136.
f−x	+1 56 9,0	+ 3 43,2	Faden-Mikrom.

Lutetia.

Bez.	α	δ	Autoritäten
* α	78°58′25″8	+21°22′21″5	B.Z.524 (s. unten)
* a	74 49 46,4	+21 30 34,4	BZ393, T1820, Vgl. x, y
* b	73 56 34,9	+21 26 10,6	B.Z.395, Vergl. z
* c	68 57 15,6	+21 23 4,6	Berl.Mer.-Beob.
* d	68 21 38,8	+21 13 34,9	B.Z.393, Vergl. u
* e	67 46 31,7	+21 13 46,1	B.Z.343, Vergl. v
* x	74 47 54,9	+21 29 54,6	B.Z.393
* y	75 40 22,3	+21 32 23,2	B.Z.393
* z	73 37 22,6	+21 22 48,0	Greenw. Catal. 18..
* u	69 31 17,6	+21 14 10,1	B.Z.393.
* v	66 55 21,4	+21 14 15,6	B.Z.343, 393
a−x	+ 1 53,2	+0 36,8	Faden-Mikrom.
a−y	− 50 37,5	−1 48,8	" "
b−z	+ 19 12,8	+3 23,8	" "
α−u	−1 9 39,0	−0 35,3	" "
e−v	+ 51 11,5	−0 29,3	" "

Bemerkungen und Zusätze.

Irene. Die in № 1059 der Astron. Nachr. gegebenen Beobachtungen haben durch die genauere Bestimmung des Vergleichsterns folgende Correctionen erleiden müssen

Δα −13″7 Δδ −1″7

Thalia. Der Stern *b* (61 Ceti) wurde genauer discutirt. Der Stern ist in sieben Verzeichnissen enthalten. Aus allen diesen Positionen wurde nach der Methode der kleinsten Quadrate folgender Ort und folgende Eigenbewegung hergeleitet:

1856,0 α) 29° 6′ 30″5 ± 0″9
δ) −1 2 1,3 ± 0,5
Mot. propr. Δα +0″082 ± 0,017
— Δδ −0,109 ± 0,010

Ich gebe hier die Zusammenstellung der einzelnen Positionen, ohne u. mit angebrachter Eigenbewegung:

	α	Red. 1856,0	δ	Red. 1856,0
Br. 1755	29°6′25″3	6′33″6	−1°1′49″7	2′ [illegible]
L. 1796	24,5	29,4	1 55,2	2 [illegible]
P. 1801	21,2	25,7	1 57,1	2 [illegible]
B. 1822	24,4	27,1	1 55,3	1 [illegible]
Str. 1830	29,3	30,7	1 58,8	2 [illegible]
T. 1835	30,1	31,9	1 56,8	1 [illegible]
S. 1840	31,2	32,5	2 2,2	2 3,5

Die Gewichte sind dabei *Br.* 2, *L.* 1, *P.* 2, *B.* 1, *Str.* 4, *T.* 2, *S.* 2. Die Positionen sind auf *Bessel* reducirt mittelst der früher gegebenen Relationen.

Der Stern *d* zeigt in δ eine nicht unbedeutende Eigenbewegung. Die einzelnen Positionen sind:

		* d (7ᵐ)	
1796,5	*Lalande*	30° 4′ 5″5	−1° 17′ 8″0
1822,0	*Bessel*	30 4 13,1	−1 17 14,1
1840	*Santini*	30 4 5,9	−1 17 21,2
1856,8	B. Mer.-Beob.	30 3 58,0	−1 17 28,5

Lutetia. Der Stern α aus B. Z. 524 ist in Rectascension um +10ˢ zu verbessern, wie die Vergleichung der spätern Beobachtungen gezeigt hat.

Von den am hiesigen Meridiankreise bestimmten Sternen sind früher beobachtet:

Irene	* a	in A. Z. 257	Verbesserung	−13″7	−1″7
Themis	* c	in B. Z. 111	"	+ 1,8	+1,9
Thalia	* a	in B. Z. 40	"	− 2,6	−9,4
Thalia	* d	in B. Z. 40, 46	"	−15,0	−14,4
Lutetia	* c	in B. Z. 393	"	+10,3	+2,1

Vergleichung der Beobachtungen mit vorhandenen genauen Ephemeriden.

R—B.

Euterpe.			Thalia.		
Aug. 1	+3′34″9	+1′ 9″9	Sept. 30	−0′ 3″5	−0′ 3″9
" 30	+3 40,1	+0 54,7	Oct. 3	−0 1,6	+0 0,2
			" 4	−0 0,0	0 0,6
Irene.			" 5	−0 1,9	0,7
Sept. 9	+0′ 3″4	−0′ 2″5	" 8	+0 0,7	2,4
" 10	+0 0,4	−0 0,9	" 24	−0 4,0	3,3
			" 30	−0 1,0	2,3
Themis.			" 31	+0 2,1	−0 0,0
Sept. 25	−3′57″8	−1′39″1	**Lutetia.**		
" 25	4 1,6	40,7	Nov. 18	+0′48″3	+0′ 5″8
" 26	1,1	40,2	" 26	44,1	6,5
Oct. 3	6,3	46,1	Dec. 2	44,1	4,3
" 4	6,0	44,6	" 5	43,3	4,2
" 5	5,5	43,7	" 9	48,0	5,4
" 10	4,7	43,4	" 10	46,5	10,9
" 11	4 0,8	45,2	" 10	43,8	5,5
" 21	3 54,9	44,9	" 12	44,3	7,4
" 24	−3 56,7	−1 43,7	" 12	+0 44,7	+0 9,4

Ich füge noch bei, dass ich Parthenope, Psyche und Atalante wieder aufgefunden habe. Parthenope stimmt fast vollständig mit Herrn Dr. *Luther*'s Ephemeride, für Psyche bedarf die vorhandene Jahres-Ephemeride des Berliner Jahrbuches einer Correction von $+2^m3$ und $-11'2$, für Atalante endlich meine Ephemeride einer Correction von $+5'$ und $-0'8$. Psyche erschien 10^m2, Atalante 12^m0. —

Berlin 1857 Febr. 18. **Dr. *W. Foerster.***

Minimum von *S* Cancri, beobachtet auf der Sternw. zu Olmütz, von Hrn. Observ. *J. F. Julius Schmidt.*

Nachdem ich am 28sten März 1856 das in № 1023 der A. N. mitgetheilte Minimum beobachtet hatte, verflossen 11 Monate, ehe es mir möglich ward, die Lichtänderung dieses merkwürdigen Sternes wieder genauer zu untersuchen. Dies gelang endlich am 23ten Februar 1857. Die Heiterkeit, Ruhe und Durchsichtigkeit der Luft war vollkommen, und in diesem seltenen Zustande ist hier die Atmosphaere mit wenigen Modificationen seit dem 13ten Februar. Mit Hülfe einer schwachen Vergrösserung des 5 füss. Refractors verwandte ich 8 Stunden auf die Beobachtung der Lichtänderung, ohne grössere Pausen eintreten zu lassen. Nach 10^h ward der Niederschlag der Luftfeuchtigkeit so gross, dass er starke Eisrinden auf dem Objectiv bildete, die ich aber frühzeitig genug bemerkte, und sie entfernen und verhindern konnte, ehe die Vergleichungen darunter litten. Die Beobachtung begann um 6^h30^m und endete um 14^h30^m. In dieser Zeit verglich ich *S* Cancri 41 Mal mit dem vorangehenden Sterne *v*, und 41 Mal mit seinem südlichen Nachbar *d*, mit welchen beiden Sternen *S* ein Dreieck bildet. Die genaue Construction der Curven ergab:

Minimum von *S* aus *v* = Feb. 23 9^h52^m m. Olm. Zt.
" " aus *d* = " 9 56 " "
Mittel = Febr. 23 9^h54^m0.

Diese Zeit kann nur um sehr wenige Minuten unsicher sein, und zeigt, dass die Vorausberechnung *Argelander*'s (A. N. № 1063) das Minimum etwa 1^h16^m zu früh gegen meine Beobachtung ansetzte. Am 28sten März 1856 fand ich das Minimum Abends 9^h56^m5. Die Zwischenzeit zwischen beiden Beobachtungen beträgt 331^t99825, in welcher 35 Perioden verflossen. Lasse ich die Aenderung der Lichtgleichung zwischen Feb. 23 und März 28 ausser Acht, so finde ich in der angegebenen Zeit die mittlere Dauer der Periode = $9^t11^h39^m21^s$, also 2^m21^s grösser, als sie *Argelander* zuletzt angenommen hatte.

Inzwischen gab mir die Beobachtung am 23sten Februar eine Bestätigung meiner in № 1023 ausgesprochenen An-

sicht, dass *S* Cancri um die Zeit seines kleinsten Lichtes Anomalien zeige, die denen von *Algol* sehr ähnlich sind. Die Uebereinstimmung der 4 Curven, aus den beiden Beobachtungsreihen ist eine fast vollkommene.

Schwach angedeutet sind die wellenförmigen Einbiegungen der Lichtcurve vor dem Minimum, sehr stark ausgeprägt dagegen die bedeutende Anomalie nach dem Minimum, vermöge welcher der Stern viel langsamer zu- als abzunehmen scheint.

Die Zeit, wann $S = v$, fand ich

1856 März 28 = $1^h 29^m$ vor dem Minimum
1857 Febr. 22 = 2 44 " " "

1856 März 28 nicht beobachtet.
1857 Febr. 23 = $4^h\ 8^m$ nach dem Minimum.

Die Zeit, wann $S = d$ dagegen,

1856 März 28 = $0^h 49^m$ vor dem Minimum.
1857 Febr. 23 = 1 38 " " "

1856 März 28 nicht beobachtet.
1857 Febr. 23 = $3^h 47^m$ nach dem Minimum.

Das secundäre Maximum nach dem Minimum fand ich

1856 März 28 = $1^h\ 9^m$ später aus v
= 0 54 " " d
1857 Febr. 23 = 1 20 " " v
= 1 16 " " d

Mittel aus allen = $1^h 10^m$ nach dem Hauptmimum.

Das zweite Minimum nach dem Maximum ergab sich:

1856 März 28 = $2^h 31^m$ später als v } beide unsicher, weil
2 19 " " d } die Beob. zu früh endete.
1857 Febr. 23 = 2 6 " " v
= 2 19 " " d

Mittel aus allen = $2^h 19^m$ nach dem Hauptminimum.

Gegenwärtig ist der Crimson star Leporis stark im Abnehmen, *R* Leonis bereits wieder im Zunehmen begriffen, *R* Hydrae nach seinem letzten Maximum schon an der letzten Gränze der Sichtbarkeit für das unbewaffnete Auge.

Olmütz 1857 Febr. 26. *J. F. Julius Schmidt.*

Notiz über Nebelflecke, von Herrn Dr. *Winnecke.*

Im Juli 1854 fand Herr *Auwers* in Göttingen mit einem Fraunhoferschen Fernrohre von 29 Linien Oeffnung einen Nebelfleck im Drachen, der sich in den Verzeichnissen der beiden *Herschel* nicht findet. Nach mehrfachen vergeblichen Versuchen denselben im Berliner Refractor zu sehen, fand ich ihn endlich, aber beträchtlich entfernt vom damals nur geschätzten Orte am 1sten April 1856. Einige Vergleichungen am Fadenmicrometer bei 94 facher Vergrösserung mit einem Sterne $8^m 9$ aus *Argelander*'s nördlichen Zonen (Zone 124, № 114 und Zone 132 № 37) gaben $\Delta\alpha = -45^s 50$ $\Delta\delta = +27''9$, woraus folgt

$$1856{,}0 \quad \alpha = 17^h 50^m 56^s 7 \quad \delta = +70^\circ 10' 52''$$

Es ist ein schönes Object; hell, sehr allmählig heller in der Mitte und ausserordentlich gedehnt von nördlich vorgehend nach südlich folgend, 3—4' lang, 50'' breit. Den Positionswinkel der grossen Axe ergaben drei Einstellungen mit guter Uebereinstimmung zu 308°8.

Einen andern in den genannten Verzeichnissen nicht enthaltenen Nebelfleck sah ich im März 1855 bei Gelegenheit einer Beobachtung des Doppelnebels H. II. 28, 29. Er ist bedeutend schwächer als die beiden Componenten desselben, rund und etwas heller in der Mitte. Vergleichungen mit γ Leonis an zwei verschiedenen Tagen gaben mir für den mittleren Ort:

$$1856{,}0 \quad \alpha = 10^h 14^m 41^s 9 \quad \delta = +20^\circ 36' 34''$$

Im Juli 1854 fand ich mit dem Kometensucher im Sobieski'schen Schilde einen schwachen Nebelfleck. Im Berliner Refractor erscheint er als grober Sternhaufen; doch dürfte der Ort desselben seines für schwächere Fernröhre kometenartigen Aussehens halber Interesse haben. Es ergab sich:

$$1856{,}0 \quad \alpha = 18^h 43^m 5^s \quad \delta = -5^\circ 21' 5.$$

Es sind zuweilen Nebel als bisher noch nicht beobachtete angezeigt, die nichtsdestoweniger im Cataloge des ältern *Herschel* sich finden, was weniger beachtet zu sein scheint, da hie und da nicht *Herschel* als Entdecker dieser Nebelflecke aufgeführt wird. Ich werde einige hierher gehörige Fälle erwähnen.

In № 383 der Astr. Nachr. zeigt *Bianchi* zwei Nebelflecke an, die er zufälligst mittelst des Meridiankreises gesehen hat. Der erste ist identisch mit *H.* IV, 50. *Bianchi's* Meridianbeobachtung vom 11. Juni 1839 auf 1830,0 gebracht giebt:

$$1830{,}0 \quad \alpha = 16^h 42^m 12^s 9 \quad \delta = +47^\circ 50' 3''$$

und *Herschel's* Ort von IV. 50 ist:

$$1830{,}0 \quad \alpha = 16^h 42^m 4^s 4 \quad \delta = +47^\circ 53' 56''.$$

Die Beschreibung *Bianchi's* stimmt mit *Herschel's* Angabe wenig. *Herschel* nennt ihn hell, ganz gleichförmig hell, mit sehr zartem auflöslichen Rande, während *Bianchi* von einem Kerne (noyau ou espèce d'étoile centrale) und allmählich

on Centrum nach Rand schwächer werdenden Lichte spricht. lie Erscheinung des Nebels im hiesigen Heliometer von 6 'oll Oeffnung schliesst sich mehr der Beschreibung von *Herchel* an, obgleich der Rand doch vielleicht schwächer als ie mittlere Scheibe erscheint. Dieser Nebel ist auch von *Irgelander* in den nördlichen Zonen und von *d'Arrest* in einen „Beobachtungen von Nebelflecken und Sternhaufen" estimmt. Die Beschreibung *d'Arrest's* ist im Einklange it der Erscheinung des Objectes im Heliometer. Der Ort ach den Zonen ist folgender:

1830,0 $\alpha = 16^h 42^m 14^s 67$ $\delta = +47° 50' 2''3$

Also in Rectascension nicht unbeträchtlich von *Bianchi's* ngabe verschieden. Nahe dem Nebel gehen zwei Sterne 8^m oraus, deren Differenz gegen den Nebel nach *Argelander* olgende ist:

Nebel — *a $\Delta\alpha = +37^s41$ $\Delta\delta = -1' 1''6$
Nebel — *b $\Delta\alpha = +30,12$ $\Delta\delta = +4' 34''7$

d'Arrest findet 1856,5:

Nebel — *a $\Delta\alpha = +35^s41$ $\Delta\delta = -1' 1''0$ 2 Beob.

nd vier Einstellungen des Sternes b in die Mitte des Neelflecks am Heliometer gaben mir:

Distanz $= 395''2$ Positionswinkel $= 46°2'$

oraus folgt:

Nebel — *b $\Delta\alpha = +28^s21$ $\Delta\rho = +4' 34''4$

:s scheint hienach, dass die *Argelander*'sche Rectascension m 2 Zeitsecunden zu klein ist. Die Originalbeobachtungen ie Herr Professor *Argelander* auf meine Bitte nachgesehen at, bestätigen die Richtigkeit der in den Zonen gegebenen ahlen und scheinen keine andere Interpretation zu gestatten.

Der zweite von *Bianchi* am 16ten Juni 1838 wahrgeommene Nebelfleck ist H. IV. 37 und kommt, wie *Kaiser* .N. № 391 erwähnt, auch in der Histoire céleste als Fixern vor. Die drei Beobachtungen geben auf 1830,0 geracht:

H. IV. 37	$\alpha = 17^h 58^m 45^s 2$	$\delta = +66° 39' 15''$
Lalande 33303	17 58 36,6	+66 33 20
Bianchi	17 57 34,5	+66 38 16

erschel's Beobachtung bestätigt also die von *Kaiser* in der achten Nummer angezeigte Correction der *Bianchi*'schen ectascension von einer Zeitminute. Auch hier habe ich ch überzeugt, dass die nach Anbringung der Correction rig bleibende Differenz in Rectascension zwischen *Bianchi* d *Lalande* nicht einer Eigenbewegung des Nebels zuzuschreiben ist. *Lalande* findet die Differenz in Rectascension zwischen dem Nebel und einem 12' südlich vorangehenden Sterne $5^m 41^s 84$ (für 1857,0), während einige Durchgänge am Kreismicrometer des 5 füss. Refractors der hiesigen Sternwarte mir diese Differenz zu $5^m 41^s 67$ ergaben, also sehr nahe übereinstimmend. In der Beschreibung dieses merkwürdigen planetarischen Nebelflecks von der Helligkeit eines Sternes achter Grösse stimmen *Herschel* und *Bianchi* überein.

Im Berliner astronomischen Jahrbuche für 1827, S. 135, führt *Harding* mehre von ihm wahrgenommene Nebelflecken u. Sternhaufen auf. Es sind folgende, deren Position (nach der runden Zahl der Minuten zu urtheilen, wenig genau) sich wahrscheinlich auf das Aequin. von 1800 beziehen wird:

	AR	Decl.
1	117°30'	— 10° 5'
2	245 25	— 12 35
3	262 5	— 3 15
4	334 30	— 21 45
5	106 35	+ 14 12
6	301 20	+ 25 40
7	293 40	+ 39 53
8	299 20	+ 43 45

Sie scheinen der Reihe nach identisch zu sein mit den Nebeln:

			AR 1830,0	Decl. 1830,0
1	=	*H.* VI, 37	$7^h 52^m 2^s$	— 10°12
2	=	*H.* VI, 40	16 22 58	— 12 40
3	=	*Messier* 14	17 28 42	— 3 8
5	=	*H.* VI, 6	7 5 40	+ 14 4
6	=	*H.* VIII, 20	20 4 28	+ 25 57
7	=	*h.* Nova	19 35 23	+ 39 48
8	=	*H.* VII, 59	19 58 21	+ 43 40

Der Nebel 4 kommt im Verzeichniss der beiden *Herschel* nicht vor. Es ist im Kometensucher eine sehr grosse, jedoch leicht sichtbare Nebelmasse zwischen mehren Sternen. Ich bemerke noch, dass die Oerter der Nebelflecke in der letzten Zusammenstellung aus *W. Herschel's* Beobachtungen von Herrn *A. Auwers* berechnet sind, der sich seit einiger Zeit mit Catalogisirung des in ziemlich unzugänglicher Form vorliegenden Materials der *Herschel*'schen Durchmusterungen des Himmels beschäftigt und die Arbeit jetzt nahe vollendet hat.

Bonn 1857 Febr. 28. *A. Winnecke.*

Doppelsternmessungen von Herrn Prof. *Secchi*, mitgetheilt von Herrn Dr. *Winnecke*.

ω Leonis

epocha	pos.	dist.	num. obs.	
1855,288	0° ±	obl.	1	
1856,153	356,50	0,33	4	disci bene formati, vix sejuncti.
— ,167	359,20	0,36	4	non bene cernitur.
— ,186	4,17	0,4	4	bene visae tantum per intervalla
— ,386	357,65	0,45	5	aër favet, bene sejunctae

γ Coronae

epocha	pos.	dist.	num. obs.	
1856,403	289,91	0,5	5	aëre diffuso, sejunctae tamen
— ,406	292,43	0,41	5	
— ,419	299,15	0,45	5	exigua vix emergit a majore
— ,660	283,87	0,50	5	
— ,663	289,39	0,44	5	
— ,663	289,32	0,44	5	adhibita ampl. 1500
— ,755	291,30	0,4	4	vix sejunctae, aër non favet
— ,760	284,67	....	3	aëre incerto.

ζ Librae *A & B.*

epocha	pos.	dist.	num. obs.	
1856,381	255,41	0,35	3	oblonga: aëre mediocri.
— ,389	265,67	0,4	4	ovalis restricta.
— ,400	253,71	0,4	5	ovalis: axes :: 1 : 1¾
— ,419	250,75	0,31	4	cuneus
— ,455	236,05	0,4	5	oblonga; diam:: 2:3, difficilis
— ,531	244,00	0,40	5	interdum sejunctae apparent
— ,553	248,28	0,3	5	
— ,559	242,17	....	4	difficilis, parvi ponderis
— ,605	249,82	0,3	5	6ª major flava; 7ª minor egregie alba
— ,605	257,04	....	5	observante *P. Rosa*

δ Cygni

epocha	pos.	dist.	num. obs.	
1856,616	4,03	1,362	5	aëre optimo
— ,616	....	1,279	5	ampl. 1500
— ,627	4,00	1,366	5	3ª; 7ª
— ,681	5,60	1,198	5	
— ,974	3,25	1,180	5	

η Coronae

epocha	pos.	dist.	num. obs.	
1856,400	331,88	0,5	5	magis sejunctae quam ζ Librae
— ,403	343,83	0,46	5	
— ,406	343,13	0,45	5	distantia centrorum = diam.
— ,660	343,77	0,45	5	
— ,755	346,88	0,50	5	aëre mediocris
— ,758	346,77	0,50	4	aëre incerto et diffuso
— ,760	344,2	....	3	aëre agitato

ζ Cancri *A, B*

epocha	pos.	dist.	num. obs.	
1856,153	307,2	0,8799	5	aëre bono
— ,345	307,2	0,6595	5	

Schreiben des Herrn Dr. *Förster* an den Herausgeber.

Beifolgend erlaube ich mir, Ihnen Elemente und eine Ephemeride des Cometen zu übersenden.

Die Elemente beruhen auf den Örtern Leipzig Febr. 23
Berlin Febr. 26
Berlin März 10

und stellen den mittleren Ort recht gut dar:

Elemente

T = März 21,37547
π = 75° 11′ 26″5
Ω = 313 24 35,8
i = 88 2 5,2
$\log q$ = 9,886610
Mot. direct.

Für den mittleren Ort, dem ich mich durch Versuche genähert, wird:

R—B
$\Delta\lambda$ —0″6
$\Delta\beta$ +1″3

Ephemeride des Cometen für 12ʰ m. Z. Berl.

1857	α	δ	log Δ
März 13	22ʰ 55ᵐ 41ˢ	+38° 36′ 5	0,0595
14	23 3 52	39 32,8	
15	12 30	40 27,2	
16	21 36	41 19,5	
17	31 13	42 9,5	0,0352
18	41 22	42 56,7	
19	23 52 1	43 40,3	
20	0 3 9	44 20,0	
21	14 48	44 55,5	0,0155
22	26 53	45 26,2	
23	39 23	45 51,8	
24	0 52 15	46 12,0	
25	1 5 25	46 26,4	0,0023
26	18 47	46 34,4	
27	32 16	46 35,8	
28	45 46	46 30,1	
29	1 59 12	46 16,7	9,9973

Berlin 1857 März 14. Dr. *W. Förster.*

Aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Galle* an den Herausgeber.

Den Cometen habe ich der anhaltenden Trübung wegen)is jetzt nur einmal beobachten können. Aus 20 Durchgängen ım Kreismikrometer des 4½ ff. Fraunh. fand ich

1857	m. Br. Zt.	☄ AR	☄ Decl.
März 3	16ʰ 38ᵐ 51ˢ	329° 15′ 56″4	+ 29° 28′ 39″0 *)

lurch Vergleichung mit 2 Lalande'schen Sternen 7ter Grösse № 43047, 43048 und 43051, deren erster 2mal beobachtet st. Wahrscheinlich ist dies auch mit dem zweiten der Fall, da die betreffende Stelle der Hist. cél. einen Druckfehler zu enthalten scheint, dessen etwanige Berichtigung eine noch- nalige Vergleichung mit dem Himmel erfordert.

Aus dieser Beobachtung von März 3 in Verbindung mit Febr. 22 (Leipzig) u. Febr. 25 (Altona) ergiebt sich folgende Bahn:

T	März 18,1681 m. Z. Berlin	
$\log q$	9,847134	
π	192° 34′ 1″8	m. Aequ.
☊	318 44 25,5	März 0
i	89 5 19,9	

Bew. rückl.

wobei ich jedoch die Grösse M bei der *Olbers*'schen Methode nicht verbessert habe, da die erste Leipziger Beobachtung nur eine angenäherte Angabe zu sein scheint. Als Fehler der mittleren Beobachtung bleibt

$$\Delta l = +19''9 \qquad \Delta b = -7''7.$$

Breslau 1857 März 12. *J. G. Galle.*

*) wahrscheinlich ist die AR um —15′ zu corrigiren.

Beobachtungen des neuen Cometen:

1) auf der Leipziger Sternwarte von Herrn Prof. *d'Arrest.*

mittlere Zeit Leipzig		α☄	δ☄
1857 Febr. 23	16ʰ 21ᵐ 17ˢ	321° 23′ 38″4	+ 22° 47′ 39″3
23	17 1 46	321 24 39,1	22 48 58,2
24	16 45 12	322 12 34,7	23 34 35,0
26	16 50 22,5	323 56 25,6	25 10 21,4

2) auf der Berl. Sternwarte von Hrn. Dr. *Bruhns.*

1857	m. Berl. Zt.	α☄	δ☄
Febr. 26	17ʰ 31ᵐ 13ˢ4	21ʰ 35ᵐ 51ˢ29	+ 25° 12′ 36″2
März 10	16 23 54,8	22 35 2,39	35 59 34,5

3) auf der Hamburger Sternw., von Hrn. *G. Rümker.*

1857	m. Z. Hamb.	α☄	δ☄	
Feb. 25	16ʰ 53ᵐ 7ˢ	323° 3′ 52″8		6 Vergl.
25	16 59 4		+ 24° 23′ 29″4	

4) auf der Bonner Sternwarte, von Herrn Dr. *Winnecke*, am Heliometer.

1857	m. Z. t Bonn	α☄	δ☄	Einstell.
März 2	16ʰ 20ᵐ 12ˢ	327° 54′ 4″7	+ 28° 35′ 22″4	8
2	16 38 44	327 55 19,9	+ 28 36 19,3	6
3	16 11 47	329 1 15,0	+ 29 28 41,6	10

Scheinbare Positionen der Vergleichsterne

			α	δ
März 2	Lal. 42849	7ᵐ	327° 45′ 55″9	+ 28° 37′ 52″7
3	B.Z. 326,327	7.8	329 14 28,6	+ 29 20 43,1

Herr Dr. *Winnecke* fügt noch hinzu: Der Komet ist sehr hell, so dass bei den Beobachtungen 150fache Vergrösserung nit Vortheil zu gebrauchen war. Der Kern, den er bei schwächerer Vergrösserung zu haben scheint, löst sich bei dieser ı verdichtete Nebelmaterie auf. Einen Schweif habe ich mit Sicherheit nicht erkannt, jedoch am 3ten März eine schwache 'erlängerung der Coma in der Richtung zur Sonne wahrgenommen.

Vermischte Nachrichten.

Herr Dr. *Förster* hat am 25sten Februar Polyhymnia auf- efunden und giebt nach einer vorläufigen Beobachtung die 'orrection der Ephemeride des Herrn *Pape* (№ 1068) an:

$$\Delta\alpha \ +4^s0 \qquad \Delta\delta \ -0'2.$$

Der Planet ist noch schwächer als in der vorigen Opposition und im Berliner Refractor nur mit der äussersten Mühe zu beobachten. Die Helligkeit ist danach also wohl geringer als die eines Sternes 13. Grösse.

Herr Dr. *Gould* schreibt mir, dass zur Dotation des *Dudley*-Observatory noch \$ 10000 von Bürgern New-York's dargebracht sind, so dass das Capital bereits auf \$ 80000 gebracht ist.

Durch die Freigebigkeit eines Kaufmannes zu Albany, Herrn *John F. Rathbone*, ist die Schwedische Rechnen- und Tabulations-Maschine von *Scheutz* in Stockholm an das *Dudley*-Observatory geschenkt worden.

Das Königlich Sächsische Ministerium des Cultus und öffentlichen Unterrichts hat den Bau einer neuen Sternwarte in Leipzig angeordnet und vorläufig für dieselbe einen zölligen Refractor von 10 Fuss Focaldistanz (von *Merz*) bewilligt. Diese Nachricht muss um so mehr eine lebhafte Freude erregen, als von der Leipziger Sternwarte, ungeachtet ihres bisherigen höchst mangelhaften Zustandes, dennoch Arbeiten hervorgegangen sind, durch welche die Wissenschaft gefördert wurde. *P*

Elemente II und Ephemeride des neuen Cometen, berechnet von Herrn *Pape*.

Aus den Beobachtungen Leipzig Febr. 23, Bonn März 3 und folgender hiesigen Beobachtung:

Altona März 13 $7^h52^m8^s$ α☄ $343°34'52''8$ δ☄ $+38°29'40''5$

welche von Herrn Professor *Peters* angestellt ist, habe ich neue Elemente für den *d'Arrest*'schen Cometen abgeleitet:

$$T = \text{März } 21{,}39349 \text{ m. Berl. Zt.}$$

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 74°49'11''4\\ \Omega &= 313\ 12\ 58{,}2\end{aligned}\right\}\text{m. Aeq. } 1857{,}0$$

$$i = 87\ 57\ \ 6{,}7$$

$$\log q = 9{,}887693$$

Bewegung direct.

Darstellung der mittleren Beobachtung (R—B)

$$\Delta\lambda = 0''0 \qquad \Delta\beta = +3''3$$

Sämmtliche kleinen Correctionen sind berücksichtigt. Nachfolgende Ephemeride, die hoffentlich dem Laufe des Cometen sich hinreichend nahe anschliessen wird, habe ich aus diesen Elementen abgeleitet.

Ephemeride für 12^h m. Berl. Zt.

1857	α☄	δ☄	log Δ	Lichtst. Feb. 23 = 1
März 17	23ʰ 31ᵐ 8ˢ	+42° 9'	0,0367	2,70
18	23 41 8	42 57		
19	23 51 44	43 41		
März 20	0ʰ 2ᵐ 52ˢ	+44° 20'		
21	0 14 32	44 56	0,0172	2,99
22	0 26 40	45 26		
23	0 39 9	45 52		
24	0 51 56	46 13		
25	1 5 0	46 28	0,0042	3,11
26	1 18 16	46 37		
27	1 31 40	46 39		
28	1 45 6	46 34		
29	1 58 30	46 21	9,9992	3,11
30	2 11 46	46 2		
31	2 24 48	45 37		
April 1	2 37 32	45 6		
2	2 49 56	44 31	0,0026	2,92
3	3 1 56	43 50		
4	3 13 26	43 5		
5	3 24 24	42 15		
6	3 34 52	41 22	0,0140	2,63
7	3 44 52	40 27		
8	3 54 20	39 29		
9	4 3 20	38 29		
10	4 11 54	37 28	0,0317	2,23
11	4 20 0	36 26		
12	4 27 40	35 25		
13	4 34 56	34 23		
14	4 41 48	33 20	0,0543	1,88

Altona 1857 März 15. *C. F. Pape.*

Inhalt.

Altona 1857. März 17.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1073.

Ueber veränderliche Sterne,

von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronomen an der Sternwarte des Herrn Prälaten *von Unkrechtsberg* zu Olmütz.

VIII.

ζ Geminorum.

Im Frühjahr 1843 ward ich zuerst auf die Lichtvariationen eines der 3 Sterne δ, λ, ζ Geminorum aufmerksam, ohne damals noch auch im Jahre 1844 zu ermitteln, welcher der Veränderliche sei. Als solcher ergab sich ζ bei Gelegenheit einer im Herbste 1847 begonnenen Abschrift meiner frühern Beobachtungen. Der Stern ward nun von *Argelander*, *Heis* und mir genauer untersucht, und die Periode von Ersterem berechnet. Die Resultate meiner Beobachtungen über diesen schwach veränderlichen Stern sind die folgenden, wobei ich aber nur die wirklich guten und überdies die einigermaassen sicheren berücksichtigt habe. Einige der von *Argelander* in № 651 der Astr. Nchr. benutzten Beobachtungen habe ich ausgeschlossen.

1. Maxima.

1844	April	1	0h	unsicher	aus	ζ	und	ν
	„	10	18	ziemlich	„	ζ	„	ν
	„	10	6	unsicher	„	ζ	„	ν
	Mai	1	0	ziemlich	„	ζ	„	ν
1845	Febr.	9	12	unsicher	„	ζ	„	δ
	„	10	0	„	„	ζ	„	λ
	„	28	18	„	„	ζ	„	δ
	„	28	20	ziemlich	„	ζ	„	λ
	März	10	6	unsicher	„	ζ	„	δ
	„	12	0	„	„	ζ	„	λ
	April	1	18	gut	„	ζ	„	δ
	„	1	12	„	„	ζ	„	λ
	„	21	12	ziemlich	„	ζ	„	δ
	„	21	12	„	„	ζ	„	λ
1847	Dec.	11	18	„	„	ζ	„	ν
	„	11	20	„	„	ζ	„	λ
	„	11	22	gut	„	ζ	„	δ
1848	Jan.	10	12	unsicher	„	ζ	„	κ
	„	21	12	ziemlich	„	ζ	„	κ
	„	30	16	„	„	ζ	„	ν
	„	31	0	gut	„	ζ	„	δ
	März	1	0	„	„	ζ	„	ν
	„	1	18	ziemlich	„	ζ	„	δ
	„	11	6	gut	„	ζ	„	ν
1848	März	10	20h	gut	aus	ζ	und	δ
	„	21	18	„	„	ζ	„	ν
	„	22	6	„	„	ζ	„	δ
	April	1	0	„	„	ζ	„	ν
	„	1	15	„	„	ζ	„	δ
	„	10	22	„	„	ζ	„	ν
	„	11	10	„	„	ζ	„	δ
	Dec.	21	6	ziemlich	„	ζ	„	ν
	„	21	10	gut	„	ζ	„	λ
1849	Jan.	1	15	„	„	ζ	„	λ
	„	1	12	„	„	ζ	„	δ
	„	12	0	unsicher	„	ζ	„	λ
	„	31	0	gut	„	ζ	„	λ
	März	1	18	„	„	ζ	„	λ
	„	10	15	„	„	ζ	„	λ
	„	21	22	„	„	ζ	„	λ
	April	1	18	„	„	ζ	„	λ
	„	11	2	„	„	ζ	„	λ
1850	März	2	0	ziemlich	„	ζ	„	κ
	„	2	12	„	„	ζ	„	λ
	„	2	12	„	„	ζ	„	δ
1855	Jan.	3	6	gut	„	ζ	„	δ
	„	3	4	„	„	ζ	„	λ
	„	2	20	„	„	ζ	„	[illegible]
	März	14	18	ziemlich	„	ζ	„	δ
	„	15	10	„	„	ζ	„	λ
	„	15	2	„	„	ζ	„	ν
	April	13	21	gut	„	ζ	„	δ
	„	13	20	„	„	ζ	„	λ
	„	13	0	„	„	ζ	„	ν
	„	25	12	unsicher	„	ζ	„	δ
	„	25	12	„	„	ζ	„	λ
	„	26	0	ziemlich	„	ζ	„	[illegible]

2. Minima.

1844	April	6	0h	gut	aus	ζ	und	ν
	„	16	0	ziemlich	„	ζ	„	ν
	„	26	0	unsicher	„	ζ	„	ν
1845	Febr.	5	6	ziemlich	„	ζ	„	δ
	„	25	12	unsicher	„	ζ	„	δ

1845	März	5	12ʰ	unsicher	aus	ζ	und	δ
	„	5	18	ziemlich	„	ζ	„	λ
	„	27	0	unsicher	„	ζ	„	δ
	April	6	0	„	„	ζ	„	δ
	„	6	0	ziemlich	„	ζ	„	λ
	„	17	12	unsicher	„	ζ	„	δ
	„	17	6	„	„	ζ	„	λ
1847	Dec.	7	12	ziemlich	„	ζ	„	δ
	„	7	18	unsicher	„	ζ	„	ν
	„	7	6	„	„	ζ	„	λ
	„	16	12	„	„	ζ	„	λ
	„	16	12	„	„	ζ	„	δ
1848	Jan.	5	13	ziemlich	„	ζ	„	ν
	„	5	12	unsicher	„	ζ	„	κ
	„	26	12	gut	„	ζ	„	δ
	„	27	18	unsicher	„	ζ	„	ν
	Febr.	5	12	„	„	ζ	„	δ
	„	24	6	„	„	ζ	„	ν
	„	25	0	ziemlich	„	ζ	„	δ
	März	5	12	„	„	ζ	„	δ
	„	5	22	gut	„	ζ	„	ν
	„	17	0	unsicher	„	ζ	„	δ
	„	26	6	gut	„	ζ	„	ν
	„	26	18	„	„	ζ	„	δ
	April	5	14	ziemlich	„	ζ	„	ν
	„	6	10	gut	„	ζ	„	δ
	„	16	0	ziemlich	„	ζ	„	δ
	Oct.	26	12	„	„	ζ	„	ν
1849	Jan.	5	12	gut	„	ζ	„	λ
	„	25	18	ziemlich	„	ζ	„	λ
	Feb.	4	20	unsicher	„	ζ	„	λ
	„	25	0	„	„	ζ	„	λ
	März	6	6	gut	„	ζ	„	λ
	„	15	22	„	„	ζ	„	λ
	„	27	0	„	„	ζ	„	λ
	April	7	6	„	„	ζ	„	λ
	„	17	0	unsicher	„	ζ	„	λ
	„	17	10	ziemlich	„	ζ	„	δ
1850	Febr.	5	12	„	„	ζ	„	κ
	„	5	7	unsicher	„	ζ	„	λ
	„	5	6	ziemlich	„	ζ	„	δ
	„	26	6	„	„	ζ	„	δ
	März	6	15	ziemlich	„	ζ	„	λ
	„	7	0	„	„	ζ	„	κ
	„	6	18	„	„	ζ	„	δ
1851	Jan.	6	12	gut	„	ζ	„	ν
	„	6	12	„	„	ζ	„	λ
	„	6	12	ziemlich	„	ζ	„	κ
1851	Febr.	6	18ʰ	ziemlich	aus	ζ	und	λ
	„	5	6	unsicher	„	ζ	„	δ
	„	17	3	ziemlich	„	ζ	„	κ
1853	Jan.	6	15	„	„	ζ	„	λ
	„	6	20	„	„	ζ	„	δ
	März	28	0	unsicher	„	ζ	„	δ
	„	28	6	„	„	ζ	„	λ
1855	„	21	6	„	„	ζ	„	δ
	„	20	12	ziemlich	„	ζ	„	λ
	„	20	12	unsicher	„	ζ	„	ν
	April	8	20	gut	„	ζ	„	δ
	„	9	0	„	„	ζ	„	λ
	„	8	12	„	„	ζ	„	ν
	„	19	12	„	„	ζ	„	δ
	„	19	12	„	„	ζ	„	λ
	„	19	14	„	„	ζ	„	ν

Indem ich die aus den Vergleichungen mit δ, λ und ν ermittelten Zeiten der Minima und Maxima vereinigte, und den Umständen angemessene Gewichte anwandte, kam ich zu folgenden Mittelwerthen der Epochen beider Extreme der Helligkeit, denen ich den Ort der Beobachtung beisetze, falls die Genauigkeit der Angaben gross genug sein sollte, um die Reduction aller Zeiten auf einen und denselben Meridian nöthig erscheinen zu lassen.

I. Mittlere Maxima.

1844	April	1	0ʰ	Gew. =	1	Beob.	zu Hamburg
	„	10	18	„	2	„	„
	„	20	6	„	1	„	„
	Mai	1	0	„	2	„	„
1845	Febr.	9	18	„	2	„	„
	„	28	19	„	3	„	„
	März	11	3	„	1	„	„
	April	1	15	„	5	„	„
	„	21	12	„	3	„	Bilk.
1847	Dec.	11	20	„	4	„	Bonn
1848	Jan.	10	12	„	1	„	„
	„	21	12	„	2	„	„
	„	30	21	„	4	„	„
	März	1	6	„	4	„	„
	„	11	1	„	4	„	„
	„	22	0	„	4	„	„
	April	1	7	„	4	„	„
	„	11	4	„	4	„	„
	„	30	18	„	2	„	„
	Dec.	21	8	„	8	„	„
1849	Jan.	1	13	„	4	„	„
	„	12	0	„	3	„	„
	„	31	0	„	3	„	„

1849	März 1	18^h	Gew. = 3	Beob. zu	Bonn
	″ 10	15	″ 3	″	″
	″ 21	22	″ 3	″	″
	April 1	18	″ 3		Hamburg.

(Einige Angaben, welche nur erkennen lassen, dass ζ heller als δ oder λ, also gewiss im Maximo war, habe ich ihrer Unsicherheit wegen nicht mit aufgenommen. In solcher Helligkeit sah ich ζ in den folgenden Nächten zu Hamburg:

1843 ζ heller als δ

April 16.
Sept. 23.
Nov. 12?
Dec. 1 ?)

1849	April 11	2^h	Gew. = 3	Beob. zu	Hamburg.
1850	März 2	8	″ 4	″	Bonn
1855	Jan. 3	2	″ 5	″	Olmütz
	März 15	2	″ 5	″	Rom
	April 13	14	″ 5	″	Neapel
	″ 25	18	″ 3	″	Neapel

II. Mittlere Minima.

1844	April 6	0^h	Gew. = 3	Beob. zu	Hamburg.
	″ 16	0	″ 2	″	″
	″ 26	0	″ 1	″	″
1845	Febr. 5	6	″ 2	″	″
	″ 25	12	″ 1	″	″
	März 5	16	″ 3	″	″
	″ 27	0	″ 1	″	″
	April 6	0	″ 2	″	″
	″ 17	9	″ 2	″	Bilk.
1847	Dec. 7	12	″ 4	″	Bonn.
	″ 16	12	″ 2	″	″
1848	Jan. 5	13	″ 2	″	″
	″ 26	22	″ 2	″	″
	Febr. 5	12	″ 1	″	″
	″ 24	15	″ 2	″	″
	März 5	19	″ 4	″	″
	″ 17	0	″ 1	″	″
	″ 26	12	″ 4	″	″
	April 6	3	″ 4	″	″
	″ 16	0	″ 2	″	″
	Oct. 26	12	″ 2	″	″
1849	Jan. 5	3	″ 3	″	″
	″ 25	18	″ 2	″	″
	Febr. 4	20	″ 1	″	″
1849	Febr. 25	0^h	Gew. = 0	Beob. zu	Bonn
	März 6	6	″ 3	″	″
	″ 15	22	″ 3	″	″
	″ 27	0	″ 3	″	″
	April 7	6	″ 3	″	Berlin
	″ 17	7	″ 3	″	Eutin
1850	Febr. 5	9	″ 3	″	Bonn
	″ 26	6	″ 2	″	″
	März 6	18	″ 4	″	″
1851	Jan. 6	12	″ 4	″	″
	Febr. 6	0	″ 2	″	″
	″ 17	3	″ 2	″	″
1853	Jan. 6	17	″ 3	″	″
	März 28	3	″ 2	″	″
1855	März 20	17	″ 3	″	Rom
	April 8	19	″ 6	″	Neapel
	″ 19	13	″ 6	″	″

Im Ganzen habe ich in 13 Jahren den Stern ζ Geminorum 1254 Mal mit δ, λ, ν u. κ Gem. verglichen. Aus der folgenden Zusammenstellung wird man die Vertheilung der Beobachtungen ersehen, so wie den Grund, wesshalb im Ganzen nur wenige Minima und Maxima abgeleitet werden konnten.

Vergleich. von	ζ u. δ	ζ u. λ	ζ u. ν	ζ u. κ
1843 =	11	6	0	0
1844	10	1	51	3
1845	72	62	0	0
1846	18	11	11	6
1847	12	12	11	2
1848	87	97	93	32
1849	47	46	44	40
1850	34	33	34	28
1851	15	15	14	15
1852	5	7	7	0
1853	30	30	30	0
1854	5	5	5	0
1855	53	51	53	0
Summe =	399	376	353	126

Farben.

	ζ	ν	λ	κ	δ
1844	gelb	gelb	weissgelb	—	gelb
1845	gelb	—	weissgelb	gelbroth	weissgelb
1851	rothgelb	weiss	weissgelb	gelbroth	gelb
1853	gelb	—	—	—	—
1856	stark gelb	weiss	weissgelb	gelb	weissgelb.

Olmütz 1856 Dec. 24. *J. F. Julius Schmidt.*

Neue Bestimmung zweier Cometen-Bahnen, von Herrn *George Rümker*.

Bei der Menge von Asteroiden-Entdeckungen der letzten 10 Jahre, und der dadurch veranlassten Beschäftigung so vieler rechnenden Kräfte mit der Bestimmung u. Verbesserung ihrer Ephemeriden und Bahnen, hat man, vielleicht in der ersten Zeit die damals erschienenen Cometen weniger beachtet gelassen. In mehreren Fällen sind die bis jetzt bekannten Elemente nur aus einer geringen Zahl zu Grunde gelegter Beobachtungen abgeleitet, obgleich sich die Erscheinung über einen grossen Zeitraum erstreckte; so zum Beispiel wenn ich nicht irre sind bei dem grossen Cometen *Willmot* 1844, und den beiden elliptischen Cometen *Brorsen* 1847 u. *Westphal* 1852, und dem hellen Cometen *Klinkerfues* 1853, von dem Herr *Maclear* am Cap eine schöne Reihe Beobachtungen, von 1853 Sept. 12 bis 1854 Jan. 9 gehend, gemacht hat (Gould's Journal Vol. 4 № 16), bis jetzt die Bahnen noch nicht vollkommen aus den Beobachtungen abgeleitet worden.

Die beiden unten folgenden Berechnungen der Cometen Miss *Mittchel* 1847 und *Schweizer* 1853, welche wenigstens in so fern von Interesse sind, als sie beide mit blossem Auge sichtbar waren und wie ich finde eine entschiedene Abweichung von der Parabel zeigen, wurden bereits von mir, als ich in Durham war, angefangen u. auch dort zum grössten Theile durchgeführt, im vergangenen Winter habe ich aber erst die nöthige Zeit finden können, diese Arbeiten zu vollenden.

Comet, entdeckt von Miss *Mittchel* 1847.

Dieser helle Comet wurde Anfang October an vier verschiedenen Stellen entdeckt, zu Nantucket U. S. October 1, Rom Octob. 3, Camden Lodge Octob. 7, Hamburg Octb. 11, und blieb während der ganzen Zeit seiner ersten Erscheinung bis zum 18ten October für das blosse Auge sichtbar. Nach seinem Perihelsdurchgange wurde er auf verschiedenen Sternwarten im Decbr. in den Morgenstunden wieder aufgefunden und beobachtet. Er war aber bereits sehr schwach und blieb nur wenige Tage von Dec. 11—19 sichtbar.

Obgleich er Oct. 1 in America entdeckt ward, sind mir doch keine andere dortige Beobachtungen desselben bekannt geworden als die von Octob. 7 bis 18 gehenden des Herrn *G. P. Bond* zu Cambridge U. S. (Astron. Nachr. № 618 und Monthly Notices). Sie beruhen an jedem Abend mit ein oder zwei Ausnahmen nur auf wenigen an den Kreisen des Refractors abgelesenen Abständen des Cometen von benachbarten Sternen; auch sind die angegebenen Sternpositionen zum Theil nicht die der richtigen Sterne oder durch Reductions- oder Schreibfehler entstellt. Dabei scheint es auch zweifelhaft, ob Herr *Bond* die AR- u. Decl.-Abstände des Cometen an die scheinbaren Oerter der Sterne oder wie ich glaube und wie auch bei andern von ihm gemachten Cometenbeobachtungen der Fall ist, nur an die auf den Jahres-Anfang reducirten mittleren Sternörter angebracht hat. Ich habe sie daher nicht mit zugezogen.

In Europa wurde er zuerst von Herrn *de Vico* zu Rom Octb. 3 entdeckt, der aber mit Ausnahme einer ungefähren Angabe des Ortes zur Zeit der Entdeckung keine Beobachtungen während der Erscheinung vor dem Perihel gemacht hat; so dass die von Herrn *Dawes* zu Camden Lodge Oct. 7 beginnenden die ersten für mich bleiben.

Bei meiner Rechnung habe ich die Bahn des Hrn. Prof. *d'Arrest*, die bereits sehr nahe stimmt, zu Grunde gelegt, sie ist (Astr. Nachr. № 618)

T = November 14,40479 G. M. Zt.
π = 274° 14′ 1″1 } m. Aeq. Jan. 0
Ω = 190 50 12,7 } 1847
i = 71 53 6,5
$\log q$ = 9,5174122
Retrograd.

Mit Ausnahme der *Bond*'schen, geben die sämmtlichen mir bekannt gewordenen Beobachtungen mit den Elementen verglichen folgende Abweichungen:

Vor dem Durchgange durchs Perihel.

1847	Ort	Gr. Mitt Zt.	Beob. RA	Paral.	Berech. RA	Beob. Decl.	Parall.	Berech. Decl.	$\Delta\alpha\cos\delta$	$\Delta\delta$
Oct. 7	Camden Lodge	11h 20m 4s	257° 59′ 38″1	+1′ 5″0	257° 59′ 41″6				−20″7	
	„ „	11 46 41				+70° 16′ 13″4	+18,8	+70° 14′ 54″2		−1′ 3[illegible]
— 8	„ „	7 29 37	254 37 32,9	+ 45,7	254 37 53,2				−10,8	
	„ „	7 40 48				+64 38 46,8	+ 0,9	+64 37 44,6		−1 3[illegible]
	„ „	8 14 36	254 31 11,3	+ 52,7	254 31 40,3	+64 28 16,1	+ 4,3	+64 27 32,0	−10,2	−0 3[illegible]
— 10	Regentspark	7 26 47	249 49 10,0	+ 36,4	249 49 33,2	+48 12 44,0	+13,0	+48 12 19,2	− 8,8	−0 3[illegible]
	„ „	11 26 54	249 32 21,8	+ 33,9	249 32 37,8				−12,3	
	„ „	11 32 49				+46 38 7,3	+34,7	+46 38 11,0		−0 3[illegible]

1847	Ort	Gr. Mitt. Zt.	Beob. RA	Parall.	Berech. RA	Beob. Decl.	Parall.	Berech. Decl.	R—B Δα cos δ	Δδ
Oct. 11	Camden Lodge	6h 58m 55s	248° 19′ 7″5	+30″3	248° 19′ 58″4				+16″0	
	„ „	7 3 41				+38° 57′ 53″0	+17″6	+38° 57′ 59″5		−11″1
	Regents park	7 12 22	248 18 36,0	+31,3	248 19 13,3	+38 54 41,0	+18,5	+38 54 32,0	+ 4,7	−27,5
	Cambridge Engl.	7 42 21	248 17 2,9	+32,4	248 17 33,1	+38 42 24,5	+16,6	+38 42 33,4	− 1,7	− 7,7
	Camden Lodge	8 9 8				+38 31 43,0	+22,3	+38 31 51,6		−13,7
	Hamburg	8 22 5	248 14 49,9	+34,0	248 15 20,8	+38 26 21,2	+27,3	+38 26 41,2	− 2,4	− 7,3
	Camden Lodge	8 35 11	248 13 56,1	+34,6	248 14 37,5				+ 5,3	
	Cambridge E.	8 58 57	248 12 43,5	+34,8	248 13 18,7	+38 11 44,9	+26,0	+38 11 57,4	+ 0,3	13,5
	Camden Lodge	9 51 31	248 9 54,2	+34,9	248 10 26,2				− 2,3	
	Hamburg	10 15 33	248 8 31,0	+30,5	248 9 7,4	+37 41 3,8	+35,4	+37 41 21,2	+ 4,7	−18,0
	Camden Lodge	10 24 19				+37 37 29,9	+32,9	+37 37 51,2		−11,6
Oct. 12	Hamburg	6 18 45	247 8 42,5	+26,0	247 9 31,5	+29 40 11,9	+24,1	+29 40 41,0	(+20,0)	+ 5,0
	Wien	6 37 37	247 8 21,8	+31,8	247 8 40,5	+29 32 54,1	+25,4	+29 33 11,7	−11,4	− 7,8
	Altona	6 44 27				+29 30 7,0	+25,5	+29 30 28,9		− 3,6
	„	6 44 50	247 8 3,8	+27,6	248 8 21,0				− 9,1	
	Cambridge E.	7 55 6	247 4 53,6	+29,9	247 5 12,5	+29 2 13,8	+24,2	+29 2 29,1	− 9,6	− 8,9
	„	8 0 10	247 4 32,1	+30,1	247 4 59,1	+29 0 5,9	+24,6	+29 0 28,6	− 2,7	− 1,9
	Hamburg	8 11 35	247 4 6,9	+30,2	247 4 28,5	+28 55 38,5	+30,5	+28 55 57,7	− 7,5	−11,3
— 13	Camden Lodge	7 21 40				+19 50 40,3	+28,0	+20 0 32,9		+24,6
	„ „	7 36 10	246 7 13,7	+26,6	246 7 32,1				− 7,7	
	„ „	8 22 14	246 5 26,6	+28,6	246 5 50,2				− 4,7	
	„ „	8 23 1				+19 37 18,9	+30,2	+19 37 44,3		− 4,8
— 14	Altona	5 48 6	245 21 30,8	+20,2	245 21 45,9	+12 1 30,9	+29,1	+12 2 5,2	− 5,0	+ 5,2
	„	6 6 52	245 20 55,5	+21,3	245 21 10,1	+11 55 15,2	+29,4	+11 55 46,0	− 6,6	+ 1,4
	Berlin	6 7 2	245 20 58,4	+22,8	245 21 9,8	+11 55 12,8	+29,4	+11 55 42,6	−11,2	+ 0,4
	Altona	6 28 10	245 20 22,2	+22,4	245 20 29,5	+11 48 3,7	+29,8	+11 48 35,9	−14,8	+ 2,4
	Hamburg	7 9 24	245 18 54,9	+24,0	245 19 11,0	+11 34 8,1	+30,9	+11 34 45,7	− 7,8	+ 6,7
	Wien	7 41 51	245 18 0,2	+27,7	245 18 9,5	+11 23 18,3	+29,7	+11 23 54,5	−18,0	+ 6,5
Oct. 15	Altona	5 54 56	244 38 24,3	+19,3	244 38 40,3	+ 4 24 47,2	+29,6	+ 4 25 19,1	− 3,3	+ 2,3
	Berlin	6 0 59	244 38 17,9	+20,7	244 38 30,2	+ 4 23 0,6	+29,2	+ 4 23 32,5	− 8,4	+ 2,7
	Hamburg	6 54 15	244 36 40,8	+21,7	244 37 1,3	+ 4 7 20,3	+28,8	+ 4 7 56,4	1,2	+ 6,7
	Camden Lodge	7 6 53	244 36 27,9	+22,0	244 36 40,2				9,7	
	„ „	7 21 6				+ 3 59 42,1	+28,9	+ 4 0 6,6		4,4
	Breslau	7 27 41	244 36 21,5	+24,0	244 36 5,8	+ 3 57 37,1	+29,3	+ 3 58 12,2	(−39,6)	+ 5,8
	„	7 38 46	244 35 34,5	+24,0	244 35 47,4	+ 3 54 42,5	+29,4	+ 3 54 58,5	−11,1	13,4
— 16	Berlin	5 40 24	244 0 53,8	+18,5	244 1 8,8	− 2 3 36,7	+28,4	2 3 5,9	3,5	+ 2,4
	Wien	6 2 22	244 0 25,2	+21,6	244 0 35,8	− 2 9 3,1	+26,5	− 2 8 37,3	−11,0	− 0,7
	Altona	6 11 45	244 0 13,4	+18,9	244 0 21,7	− 2 11 17,8	+28,7	− 2 10 58,3	−10,6	− 9,2
	Hamburg	6 37 42	243 59 28,6	+19,7	243 59 43,2	− 2 17 57,0	+28,4	− 2 17 27,9	− 5,1	+ 0,7
— 17	Berlin	6 2 29	243 26 9,2	+18,3	243 26 24,1	− 7 41 59,4	+26,5	− 7 41 36,1	− 3,4	− 3,2
	Hamburg	6 8 53	243 26 2,5	+18,8	243 26 15,5	− 7 43 52,7	+26,4	− 7 42 57,5	− 5,8	+28,8
	Camden Lodge	7 9 50	243 24 48,6	+18,9	243 24 52,5	7 56 12,8	+26,1	− 7 55 51,4	−14,9	− 4,7
— 18	Berlin	5 22 33	242 55 22,2	+15,7	242 55 44,0	−12 16 12,2	+24,6	−12 15 44,7	+ 6,0	+ 2,9

Den obigen Vergleichungen legte ich eine Ephemeride zu Grunde, welche ich mit 6-stelligen Logarithmen von Oct. 6–19 von 6 zu 6 Stunden, direct aus den Elementen abgeleitet hatte, die grossen Sprünge in den 2ten und 3ten Differenzen sowohl in AR. als Decl., machten dies erforderlich.

Bemerkungen.

Bei den Beobachtungen Camden Lodge habe ich für die scheinb. Positionen der Sterne angenommen: *a* 17h10m15s29 +70°23′46″6 *Oeltzen* 2 Beobb.; *b* 17h1m23s19 +64°49′9″1 *Oeltz.*; *c* 16h57m25s25 +64°32′11″7 *Oeltz.*; *d* 16h33m51s24 +38°39′9″3 B.Z. 421; *e* 16h32m3s71 +37°48′18″4 B.Z. 421, Lalande, Bessel dopp. Gew.; *f* 16h24m0s91 +20°16′4″7 B.Z. 295; die übrigen Sternörter wie Herr *Dames* sie angibt.

Die Beobachtungen „Regentspark“ habe ich in dem Bande der Astronomical Observations, taken at Mr. *Bishop*'s Observatory gefunden.

Die Beobachtungen „Cambridge Engl.“ hat Herr Prof. *Challis* in den monthly notices publicirt.

Die Beobachtungen „Wien“ habe ich den Wiener Annalen entnommen.

In den Astronomischen Nachrichten sind auch 3 Beobachtungen Leiden Oct. 15, 16 u. 18 angegeben; allein da sie von den übrigen abweichen und Herr Prof. *Kaiser* sie selbst als unsicher bezeichnet, habe ich sie nicht zugezogen.

Die Beobachtungen „Hamburg" Octob. 14—17 stehen nicht in den Astr. Nachr., wahrscheinlich sind sie vergessen worden; ich habe sie, wie sie hier stehen, aus den Beobachtungsbüchern genommen.

Ueber die äussere Erscheinung des Cometen sagt Herr Professor *Galle* in den Berliner Beobachtungsbüchern:

Oct. 14. Der Comet erschien als ein grosser Nebel 12′, er glich einem Sterne 4ter Grösse wie *h* Herculis. Er schien nicht gleichförmig begränzt, mit einigen strahlenförmigen Ungleichheiten durchzogen. Mit einiger Sicherheit liess sich ein Schweif etwa 25 Grad gegen den Parallel erkennen.

Oct. 15. Der Comet als Stern 4 bis 5ter Grösse dem Auge sichtbar.

Herr *Dawes* sagt Oct. 7 u. 8. Der Comet erschien dem blossen Auge wie ein Nebel-Stern 5ter Gr. Er ist rund, nach der Mitte zu stark condensirt aber ohne sternartigen Kern.

Oct. 11. Der Comet gleicht einem Stern 4ter Gr.; sein Nebel erstreckt sich in dem 8füss. Refractor über 30 Bogenminuten. An einer spätern Stelle sagt Herr *Dawes*, dass er einen Stern 10ter Grösse durch des Cometen Mitte gesehen habe.

Herr Prof. *v. Littrow* sagt: Oct. 12 erschien der Comet dem blossen Auge als Stern 3.4ter Grösse; am 13ten hatte die Coma eine nach allen Seiten gleichförmige Ausdehnung von beiläufig 30′ in Bogen.

In America wurde er von Miss *Mittchel*, Octob. 1. mit blossem Auge entdeckt; und wie Herr *Bond* bemerkt war er dort während der ganzen Zeit bis Octob. 18 so sichtbar.

Nach dem Durchgange durchs Perihel.

1847	Ort	Gr. Mittl. Zt.	Beob. RA	Parall.	Berech. RA	Beob. Decl.	Parall.	Berech. Decl.	R—B Δα	R—B Δδ
Dec. 11	Hamburg	17h 26m 40s	227° 55′ 12″6	−2″9	227° 55′ 26″6	−8° 41′ 40″5	+5″1	−8° 42′ 57″4	+16″9	−1 22,[illegible]
— 12	Wien	16 42 24	228 9 16,7	−3,5	228 9 41,6	−7 53 5,4	+4,7	−7 54 23,6	+28,4	−1 22,[illegible]
— 13	Berlin	17 5 31	228 24 19,5	−3,1	228 24 48,7	7 2 9,8	+5,0	−7 3 43,7	+32,3	−1 38,9
	Rom	17 17 10	228 25 2,1	−3,7	228 24 55,9	−7 2 5,5	+4,3	−7 3 19,7	(− 2,5)	−1 [illegible]
— 14	"	16 34 33	228 39 17,7	−4,1	228 39 29,9	−6 13 7,9	+4,0	−6 15 8,8	+16,3	−2 4,9
	Berlin	16 43 1	228 39 7,5	−3,4	228 39 35,2	−6 13 26,1	+5,0	−6 14 51,2	+31,1	−1 30,[illegible]
	Rom	17 13 51	228 39 56,7	−3,7	228 39 54,6	−6 12 36,8	+4,2	−6 13 47,6	(+ 1,6)	−1 15,[illegible]
	Bonn	17 42 56	228 39 53,9	−3,1	228 40 12,8	−6 12 3,7	+4,9	−6 12 47,5	+22,0	−0 49,[illegible]
— 15	Rom	17 17 45	228 54 56,3	−3,6	228 55 5,0	−5 22 57,8	+4,2	−5 24 11,1	+12,3	−1 17,[illegible]
— 16	Berlin	17 23 24	229 9 53,4	−2,8	229 10 22,2	−4 33 15,2	+4,9	−4 34 40,1	+31,6	−1 29,[illegible]
— 17	Hamburg	17 27 13	229 25 22,0	−2,8	229 25 41,9	−3 44 17,6	+4,9	−3 45 19,0	+22,7	−1 [illegible]
	Berlin	17 32 42	229 25 13,5	−2,7	229 25 45,4	−3 43 39,7	+4,9	−3 45 7,9	+34,6	−1 32,[illegible]
— 18	Wien	16 46 4	229 40 7,5	−3,3	229 40 36,0	−2 56 4,0	+4,6	−2 57 35,4	+31,8	−1 35,[illegible]
	Hamburg	16 55 0	229 40 11,7	−3,1	229 40 41,7	−2 55 49,9	+4,9	−2 57 17,2	+33,1	−1 32,[illegible]
— 19	Wien	16 44 35	229 55 27,5	−3,3	229 55 57,3	−2 6 54,6	+4,6	−2 8 33,5	+33,1	−1 43,[illegible]
	Hamburg	17 33 31	229 56 5,0	−2,7	229 56 28,7	−2 5 1,7	+4,9	−2 6 53,4	+26,4	−1 [illegible]

Diese Vergleichungen wurden mit einer Ephemeride gemacht, die ich von Tag zu Tag für 18h Gr. Zeit berechnet hatte.

Bemerkungen.

Die Vergleichsterne für die Römischen Beobb. finde ich:

S Scheinbarer Ort 15h 9m 26s14 −6° 56′ 29″2 B. Z.;

S″ 15h 13m 28s98 −6° 16′ 17″0 Piazzi und Taylor;

S‴ 15h 13m 5s05 −5° 16′ 12″3 Sant. u. Bessel, Sant. dopp. Gew.

Diese Berliner Beobachtungen des Herrn Professor *Galle* stehen nirgends publicirt, ich verdanke sie Dr. *Bruhns*' gefälliger Mittheilung.

Über das Äussere des Cometen bemerkt Prof. *Galle* nur:
Dec. 13 der Comet erschien als ein kleiner, jedoch ziemlich heller Nebel.
Dec. 16 der Comst verwaschen und matt.

Hier in Hamburg war er sehr schwach u. nur mit Mühe erkennbar.

Die Beobachtungen der ersten Erscheinung zerlegte ich mir in die vier Gruppen:

Octob. 8,5; Oct. 11⅓; Oct. 13,25; Oct. 16,5;

die der zweiten betrachtete ich als eine einzige Gruppe Dec. 15,75: und bildete mir aus allen fünf die folgenden Fehler der Ephemeride:

M. G. Zt.	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
1847 Octb. 8,5	−10″1	−50″9
11⅓	+ 3,1	−13,8
13,25	− 8,9	+ 1,0
16, 5	− 6,3	+ 0,9
Dec. 15,75	+26,5	−1′ 28,5

welche mir die folgenden Normalörter geben

Sch. RA	Sch. Decl.
254° 1′ 39″1	+63°18′ 50″2
248 16 25,0	+38 35 6,3
246 11 10,3	+20 30 25,1
243 51 52,0	— 3 37 3,4
228 55 12,6	+ 5 20 51,5

ie Erdstörungen zu berücksichtigen, schien mir unnöthig, da er Comet der Erde nirgends so nahe kam, dass ihre Anziehungskraft hätte merklichen Einfluss auf ihn ausüben können; die grösste Annäherung war Octb. 11,75 bei einem log Δ = 9,28223 u. er entfernte sich sehr schnell von ihr wieder.

Um die Elemente zu verbessern, hielt ich es fürs zweckmässigste, Differential-Coefficienten zu berechnen, da bei dem bedeutenden vom Cometen durchlaufenen geocentrischen Bogen ihre Änderung von einem Normalorte zum andern eine beträchtliche wird. Ich fand:

für die RA:

= (0,02775n) $d\pi$	+(0,05837n) $d\Omega$	+(9,66336) di	+(9,58976) $d \log q$	+(9,81242) $\frac{dT}{10}$	+(0,39586) de	+(1,00433n)
= (9,93178n)	+(0,26098n)	+(9,68029)	+(9,43311)	+(9,86971)	+(0,37091)	+(0,49136)
= (9,80566n)	+(0,28667n)	+(9,59076)	+(9,23721)	+(9,86348)	+(0,30770)	+(0,94939n)
= (9,45333n)	+(0,22597n)	+(9,26978)	+(8,44743)	+(9,78752)	+(0,12939)	+(0,79934n)
= (9,18250n)	+(9,72519)	+(9,24161)	+(8,97760n)	+(8,74522)	+(9,33665n)	+(1,42322)

für die Decl.:

= (0,04647) $d\pi$	+(0,44596) $d\Omega$	+(9,94093n) di	+(0,05044n) $d \log q$	+(9,78577) $\frac{dT}{10}$	+(9,92281) de	+(1,70672n)
= (0,48313)	+(9,78828)	+(9,73083n)	+(0,43659n)	+(0,00931)	+(9,57140)	+(1,13988n)
= (0,57965)	+(0,02028n)	+(9,41108n)	+(0,52496n)	+(0,02860)	+(9,14726n)	+(0,00000)
= (0,52124)	+(0,33746n)	+(8,04975n)	+(0,46941n)	+(9,89272)	+(9,74569n)	+(9,95424)
= (9,76054n)	+(9,58166)	+(7,79885n)	+(9,70582n)	+(9,19139n)	+(8,62293n)	+(1,94694n)

Wobei die in Klammern befindlichen Grössen Logarithmen sind und allen Gleichungen dasselbe Gewicht gegeben ist; ıaa sieht, die Coefficienten von de sind sehr gross und der Bestimmung einer Abweichung von der Parabel ungemein ünstig.

Die Auflösung dieser 10 Gleichungen giebt mir:

für die beste Parabel

T	−0, 001131	woraus	T = Nov. 14.40366 M.G.Z. 1847
$lg\,q$	−0,0001731		$lg\,q$ 9,5172391
di	— 139″8		i 71°50′46″6
$d\Omega$	— 20 8		Ω 190 49 51,9 } m. Äq. Jan. 0,0
$d\pi$	— 81 9		π 274 12 39,3 } 1847

Retrograd,

mit den übrigbleibenden Fehlern aus den Bedingungsgleichungen bei ($nn5$ = 335,2)

	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
Octob. 8,5	—10″6	+0″1
11½	+ 4,4	+0,5
13,25	— 2,1	—1,7
16, 5	+ 9,3	0,0
Decb. 15,75	+10,0	—3,0

Da die Summe der Fehlerquadrate bei der Parabel so sehr viel grösser ist, als bei der Hyperbel, auch de sich aus den Gleichungen hat mit grosser Schärfe bestimmen lassen $\left(\frac{9''20376}{0,33645}\right)$, so wird man diesen Cometen wohl zu den hyperbolischen zählen müssen, obschon die Abweichung von der Parabel nur eine äusserst geringe ist.

Die obigen Normalörter direct mit der Hyperbel verglichen, geben mir als übrigbleibende Fehler:

für den wahrscheinlichsten Kegelschnitt

dT	—0, 004350	woraus	T = Nov. 14,40044 M.G.Z. 1847
$d\,lg\,q$	—0,0001788		$lg\,q$ 9,5172334
di	— 130″5		i 71°50′55″9
$d\Omega$	— 20 1		Ω 190 49 52,6 } m. Äq. Jan. 0,0
$d\pi$	— 63 6		π 274 12 57,4 } 1847
de	+0,0001326		e = 1,0001326

und für den wahrsch. Fehler von e ± 0,00000256 eine Hyperbel also.

Die übrigbleibenden Fehler aus den Bedingungsgleichungen sind (bei $nn6$ = 82,4)

	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
Octob. 8,5	—2″6	—0,4
11½	+6,3	+1,3
13,25	—4,8	—1,0
16, 5	+0,8	0,0
Decb. 15,75	—0,1	—2,8

R—B	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
Octob. 8,5	—2″7	—1″8
11½	+5,2	+1,8
13,25	—3,0	—2,6
16, 5	+1,5	—0,2
Dec. 15,75	+0,3	—3,0

Eine, da ich alles nur mit 6 Decimalen berechnet habe, genügende Übereinstimmung.

Comet, entdeckt von *Schweizer* 1853.

Von diesem grossen Cometen der in Europa nur kurze Zeit in den Morgenstunden sichtbar war, besitzen wir eine lange und vorzügliche Reihe Cap-Beobachtungen von Herrn *Maclear* in den Monthly Notices (Vol. XIV № 1 und Vol. XV № 3) welche sich in dieser Rechnung als von sehr grossem Werthe erwiesen hat.

Von Herrn Professor *Schweizer* zu Moskau wurde der Comet als ein kleiner runder Nebel am 4ten April 1853 entdeckt; derselbe giebt aber nur 2 ohngefähre Positionen nach benachbarten Sternen an. Die ersten Beobb. für mich bleiben daher die des Herrn Dr. *Bruhns* von April 14 und 15. Der Comet verschwand aber für die nördliche Halbkugel sehr schnell in der Morgendämmerung und Herrn Dr. *Bruhns* letzte Beobachtung, zugleich die letzte Europäische, ist bereits am 24sten April.

Auf der südlichen Hemisphäre muss er ein sehr auffallendes Object gewesen sein, denn die derzeitigen Monthly Notices enthalten mehrfache Berichte von Marine-Officieren und Passagiren, die ihn auf See bald nach Sonnenuntergang mit einem hellen Schweife gesehen haben, und zum Theil recht genaue mit dem Sextanten gemessene Abstände desselben vom Sirius und benachbarten Sternen angeben.

Herrn *Maclear*'s Beobachtungen beginnen mit dem 1sten Mai, und hören auf Juni 11, wo Mondschein u. des Cometen Lichtschwäche denselben ein Ziel setzten. Sie sind am 8½-füssigen Münchener Equatoriale angestellt und beruhen theils auf Distanz-Messungen, theils auf aus Durchgängen an den Fäden gefundenen RA- u. Decl.-Differenzen. Herr *Maclear* bemerkte in seinem ersten Berichte, eine einzelne Micrometer-Messung in RA, schiene ihm ungefähr 6 Mal so genau als eine aus dem Unterschiede der Durchgangszeiten gefundene. Dies scheint mir durchaus nicht in dem angegebenen Grade der Fall zu sein, wenigstens habe ich es bei der Rechnung nicht finden können und ich vermuthe, dass seine Angabe auf einem Irrthum beruht, indem, welches er nachher berichtigt, die in der ersten Publication aus den Messungen abgeleiteten RA-Differenzen, mit dem Cosinus statt der Secante der Decl. multiplicirt waren. Die von ihm als Beispiel angeführten beiden Beobachtungen von Juni 7 stimmten nach der Verbesserung sehr genau mit einander.

Meiner Rechnung legte ich die folgenden Elemente zu Grunde, welche ich mir aus einem Mittel der 3 Beobachtungen April 16, den Cap-Beobachtungen von Mai 12 u. Juni 1 berechnete.

$$T = \text{Mai } 9.72482 \ 1853 \text{ m. Gr. Zt.}$$

$$\left.\begin{aligned} \Omega &= 40^\circ 57' 27''6 \\ \pi &= 201 \ 50 \ 11,5 \end{aligned}\right\} \text{m. Aeq. Jan. 0,0}$$

$$i = 57 \ 44 \ 48,0$$

$$\log q = 9.958389$$

Retrograd.

Die mittlere Beobachtung konnte ich nicht näher, als bis auf 11"0 in Länge und +26"4 in Breite (in der Parallele) darstellen.

Der Comet kam an einer Stelle zwischen den 28sten und 29sten April der Erde sehr nahe (log Δ 8,9295) und seine scheinb. Bewegung war eine diesem Umstande entsprechend rasche (24° in AR und 6° in Decl. an dem Tage). Ich fand, wollte ich die Beobachtungen des ersten Zeitraumes mit irgend welcher Genauigkeit mit den Elementen vergleichen, dass es durchaus nothwendig sei, jeden einzelnen Ort direct aus den Elementen abzuleiten; was ich auch für die ersten 60 Beobachtungen von April 14 bis Mai 12 inclusive mit 7-stelligen Logarithmen und zwar der Controlle wegen und um Fehler zu vermeiden doppelt gethan habe. Die späteren verglich ich mit einer von Tag zu Tag berechneten Ephemeride.

Die Beobachtungen theilte ich ein in

I. Europäische:

1853	Ort	M. Orts-Zeit	Beob. RA	Parall.	Berech. RA	Beob. Decl.	Parall.	Berech. Decl.	R−B Δα	R−B Δδ
April 14	Berlin	13h 54m 42s	305° 26′ 12″7	− 9″8	305° 25′ 50″2	+12° 45′ 6″2	+12″0	+12° 45′ 12″9	− 12″7	− [illegible]
15	"	14 24 49	306 8 34,9	−10,0	306 8 20,3	+12 39 35,7	+12,6	+12 39 40,4	− 4,6	− [illegible]
16	Königsberg	13 23 49	306 53 21,8	−11,1	306 53 18,1	+12 33 19,3	+14,6	+12 33 40,0	+ 7,4	+ [illegible]
	Hamburg	13 43 48	306 55 48,9	−11,2	306 55 31,2	+12 33 10,9	+14,2	+12 33 21,5	− 6,5	− [illegible]
	Berlin	15 20 36	306 58 37,9	− 9,3	306 58 32,2	+12 32 39,9	+13,0	+12 32 57,1	+ 3,6	+ [illegible]
19	"	15 2 34	310 23 20,6	−13,0	310 23 34,1	+12 3 42,9	+17,5	+12 3 59,8	+ 26,5	+ [illegible]
22	Königsberg	13 39 47	316 39 33,3	−20,8	316 40 31,2	+11 4 11,4	+27,8	+11 4 52,8	+1′ 18,7	+[illegible]
24	Berlin	14 1 44	325 23 22,9	−30,6	325 25 43,2	+ 9 29 45,0	+38,2	+ 9 30 20,4	+2 50,9	+ [illegible]

Bemerkungen.

Die Berliner Beobb. sind nach Dr. *Bruhns* Mittheilungen angegeben, in den Astron. Nachr. stehen sie etwas verschieden.

Die Örter der Königsberger Beobb. am dortigen Heliometer gemacht, verdanke ich der Güte des Herrn Prof. *Peters*

II. Beobachtungen am Cap.

Herr *Maclear* giebt nur die ohngefähren Positionen der benutzten 28 Vergleichsterne an. Sie sind grossen Theils chwache Sterne, einige der 10ten Grösse und darunter, welche weder bei Bessel noch Lalande vorkommen, und in unmittelerer Nähe des Cometen standen. Herr Professor *Challis* hat die grosse Güte gehabt sie mir sämtlich jeden 2 oder 3mal an n Meridianinstrumenten der Cambridger Sternwarte zu bestimmen und mein Vater hat auch den grössten Theil derselben, m Frühjahre 1854, am hiesigen Meridiankreise beobachtet.

Nach den Cambridger und Hamburger Beobachtungen finde ich ihre mittlere Position für 1854.

	Mittl. RA	Mittl. Decl.		Mittl. RA	Mittl. Decl.		Mittl. RA	Mittl. Decl.
1)	4h 59m 52s38	−13° 19′ 20″6	11)	6h 47m 39s38	−14° 3′ 47″9	20)	7h 11m 14s84	−13° 37′ 48″0
2)	5 57 33,35	−14 4 58,2	12)	6 48 6,32	−13 58 25,5	21)	7 12 19,93	−13 26 24,6
3)	5 57 55,39	−14 1 38,7	13)	6 49 25,21	−13 51 29,0	22)	7 14 26,91	−13 21 27,8
4)	5 58 14,21	−14 6 49,6	14)	6 56 23,12	−13 57 33,2	23)	7 14 51,24	−13 11 38,0
5)	6 11 56,88	−14 18 20,5	15)	6 58 19,26	−13 45 5,0	24)	7 16 38,55	−13 4 18,7
6)	6 12 48,78	−14 16 43,5	16)	7 0 41,52	−13 49 38,7	25)	7 19 49,56	−12 53 59,9
7)	6 14 35,97	−14 14 27,8	17)	7 1 53,49	−13 45 39,6	26)	7 21 39,07	−12 39 40,8
8)	6 32 36,36	−14 1 6,8	18)	7 8 41,23	−13 32 55,0	27)	7 22 32,77	−12 50 27,9
9)	6 40 11,56	−14 16 22,1	19)	7 10 3,00	−13 25 29,3	28)	7 23 54,12	−12 27 48,3
10)	6 42 11,86	−14 13 45,1						

Ausser den Cap-Beobachtungen hat Herr Professor *Moesta* zu Santiago 3 Beobachtungen des Cometen, Mai 1, 2 und 3, emacht (*Gould's* Journal Vol. 3), allein es scheinen bei 2 davon falsche Vergleichsterne zu Grunde gelegt zu sein, denn ur die mittlere von Mai 2 stimmt. Ich habe sie auch ausgeschlossen.

Nach obigen Sternpositionen reducirt geben Herrn *Maclear's* Beobb. die folgenden Unterschiede von den Elementen:

1853	M. Cap Zeit	Beob. RA	Parall.	Berech. RA	Beob. Decl.	Parall.	Berech. Decl.	Δα	Δδ
Mai 1	7h 46m 23s				−13 22 23″0	−33″7	−13 22 9″0		+47″7
	7 56 37	74 30 27″8	+55″5	74 35 50″9				+4′ 27″6	
	8 6 17				−13 23 11,0	−34,7	−13 22 54″2		+51,5
	8 26 37				−13 23 58,7	−35,7	−13 23 39,7		+54,7
	8 37 17	74 48 28,6	+55,3	74 53 48,9				+4 25,0	
− 3	7 19 50				−14 9 48,7				+49,9
	7 42 24	89 4 13,6						+1 42,2	
	7 42 24	89 4 13,0	+35,1	89 6 31,9				+1 43,8	
	7 42 24	89 4 13,4						+1 43,4	
	7 56 29				−14 10 31,3	−21,1	−14 9 58,4		+54,0
	8 10 29	89 9 46,8	+36,4	89 12 13,1				+1 49,9	
	9 11 36	89 21 59,1	+37,4	89 24 28,2				+1 51,7	
	9 18 33				−14 10 47,5	−23,8	−14 10 20,0		+51,3
− 4	6 35 12				−14 13 31,1	−15,4	−14 12 59,5		+47,0
	6 57 19	93 6 52,5	+26,1	93 8 23,6				+1 5,0	
	6 57 19	93 6 46,2						+1 11,3	
	7 14 43				−14 13 30,4	−16,4	−14 13 0,5		+46,3
	7 22 55	93 10 25,2	+27,6	93 12 9,4				+1 16,6	
	7 36 0				−14 13 29,7	−16,9	−14 13 1,2		+45,4
	8 8 12	93 17 35,9	+30,5	93 18 46,8				(0 40,0)	
	8 10 53	93 17 33,8	+30,5	93 19 10,4				1 6,1	
	8 30 22				−14 13 30,2	−18,5	−14 13 2,3		+46,4
	8 30 22				−14 13 29,8				+46,0
	8 44 50	93 22 23,0	+31,6	93 24 5,6				1 11,0	
	8 50 29	93 23 21,2	+31,6	93 24 53,9				1 1,1	
	9 13 5				−14 13 26,5	−19,8	−14 13 2,9		+43,4
− 5	7 0 27				−14 12 40,1	13,7	−14 12 5,8		+48,0
	7 37 17	96 15 41,7	+24,6	96 16 42,7				+0 36,4	

1853	M. Cap Zeit	Beob. RA	Parall.	Berech. RA	Beob. Decl.	Parall.	Berech. Decl.	R–B Δα	R–B Δδ
Mai 7	7h 3m 43s	100° 20' 34"4	+17"1	100° 21' 3"3				+11"8	
	7 3 43	100 20 32,0						+14,2	
	7 19 37				−14° 6' 13"0	−11"0	−14° 5' 45"3		+39,7
	7 25 34				−14 6 12,4	−11,0	−14 5 44,2		+[illegible]
	7 36 1	100 22 34,8	+18,8	100 23 13,2				+19,6	
	7 36 1	100 22 35,6						+18,8	
	8 3 37				−14 6 2,5	−11,7	−14 5 38,6		+[illegible]
	8 35 2				−14 5 56,1	−12,4	−14 5 33,8		+[illegible]
	9 3 58				−14 5 54,9	−13,0	−14 5 29,0		+[illegible]
	9 11 17	100 28 55,4	21,7	100 29 32,1				+15,0	
	9 11 17	100 28 53,3						+17,1	
— 8	6 23 36	101 45 21,0	+13,0	101 45 40,8				+ 6,8	
	6 23 36	101 45 17,8						+10,0	
	6 23 36	101 45 19,4						+ 8,4	
	6 44 36				−14 2 22,4	− 9,3	−14 2 0,1		+[illegible]
	6 50 3				−14 2 28,6	− 9,5	−14 1 59,1		+[illegible]
	6 0 22				−14 2 27,0	− 9,6	−14 1 57,6		+[illegible]
— 9	7 2 3	102 58 10,9	+13,9	102 58 25,9				+ 1,1	
	7 30 54	102 59 28,2	15,2	102 59 42,8				− 0,6	
	7 43 21				−13 58 19,3	− 9,4	−13 57 55,2		+[illegible]
	8 2 32	103 0 54,0	16,4	103 1 6,5				− 3,9	
	8 19 33				−13 57 49,4				[illegible]
— 10	7 11 44				−13 54 29,3	− 8,2	−13 54 6,9		+[illegible]
	7 30 40	103 57 58,5	+14,0	103 57 54,8				−17,7	
— 11	6 36 25	104 45 0,2	+10,7	104 45 0,5				−10,4	
	6 36 25	104 44 59,7						− 9,9	
	7 0 34				−13 50 44,3	− 7,4	−13 50 20,2		+31,5
	7 0 34				−13 50 42,8				+[illegible]
	7 21 27	104 46 26,6	+12,6	104 46 24,9				−14,3	
	7 21 27	104 46 25,6						−15,2	
	8 12 59				−13 50 27,9	− 8,4	−13 50 8,8		+[illegible]
	8 12 59				−13 60 25,8				+[illegible]
	8 32 5	104 48 31,2	+14,6	104 48 36,3				− 9,5	
	8 32 5	104 48 29,4						− 7,7	
— 12	6 41 44				−13 47 1,8	− 6,8	−13 46 40,7		+[illegible]
	6 54 58	105 27 5,3	+10,8	105 27 6,6				− 9,5	
	7 2 55	105 27 17,1	+10,9	105 27 19,6				− 8,4	
	7 15 8				−13 46 56,2	− 7,1	−13 46 35,6		+[illegible]
	7 36 10	105 28 8,0	+12,2	105 28 12,3				− 7,9	
	8 10 38				−13 46 47,3	− 7,8	−13 46 27,9		+[illegible]
	8 19 36	105 29 15,5	+13,4	105 29 21,9				− 7,0	
— 14	7 27 57				−13 39 48,7	− 6,5	−13 39 28,3		+[illegible]
	8 4 33	106 34 39,2	+11,6	106 34 40,9				− 9,9	
	8 42 50				−13 39 35,0	− 7,4	−13 39 17,5		+[illegible]
— 15	6 32 58				−13 36 30,9	− 5,7	−13 36 11,5		+[illegible]
	6 49 35	106 59 58,5	8,9	106 59 52,2				−15,2	
	7 7 43	107 0 14,6	9,6	107 0 11,0				−13,2	
	7 24 53				−13 36 23,4	− 6,1	−13 36 4,2		[illegible]
	7 40 2	107 0 44,6	10,5					−10,7	
	7 49 23				−13 36 18,6	6,3	−13 36 0,7		[illegible]
	8 0 35	107 1 5,7	10,9	107 1 5,6				−11,0	
	8 11 41				−13 36 16,2	6,6	−13 35 57,6		+[illegible]
— 16	6 20 44				−13 33 12,4	− 5,3	−13 32 55,0		+[illegible]
	6 32 36	107 22 57,5	7,9	107 22 56,0				− 9,4	
	6 40 49				−13 33 8,9	5,5	−13 32 52,1		+[illegible]

1853	M. Cap Zeit	Beob. RA	Parall.	Berech. RA	Beob. Decl.	Parall.	Berech. Decl.	R—B Δα	Δδ
Jan 16	6h 53m 35s	107 23 18"0	+8"7	107 23 15"1				—11"6	
	7 3 28				—13 33 7"8	—5"6	—13 32 49"0		+24"4
	7 14 25	107 23 37,5	9,2	107 23 34,1				—12,6	
	7 21 16				—13 33 3,8	—5,8	—13 32 46,6		23,0
	7 37 17	107 24 1,6	9,9	107 23 54,9				—16,6	
	7 49 10				—13 32 58,3	—6,1	—13 32 42,9		21,5
	7 57 45	107 24 18,8	10,4	107 24 13,4				—15,8	
	8 21 20				—13 32 53,1	—6,4	—13 32 38,5		+21,0
— 17	6 15 6	107 43 23,6	+7,1	107 43 18,1				—12,6	
	6 16 0	107 43 27,2	7,1	107 43 18,8				15,5	
	6 58 52				—13 29 52,0	—5,3	—13 29 36,6		+20,7
	7 5 5				—13 29 51,3	5,4	—13 29 35,8		20,9
	7 16 43	107 44 11,9	9,0	107 44 7,8				13,1	
	7 18 12	107 44 15,6	9,0	107 44 9,0				15,6	
	7 28 55				—13 29 48,5	5,7	—13 29 32,7		21,5
	7 34 52				—13 29 51,5	5,7	—13 29 31,9		25,3
	7 47 36	107 44 36,2	9,7	107 44 32,6				13,3	
	7 48 38	107 44 41,4	9,7	107 44 33,4				—17,7	
	8 4 20				—13 29 48,1	6,0	—13 29 28,9		26,1
	8 9 58				—13 29 42,3	—6,0	—13 29 27,3		+21,0
— 20	6 42 20	108 32 32,0	7,2	108 32 30,6				— 8,6	
	6 49 24				—13 20 39,0	—4,6	—13 20 25,8		+17,8
	6 55 2	108 32 39,5	7,6	108 32 37,8				— 9,3	
	7 2 55				—13 20 36,0	—4,7	—13 20 24,2		16,5
	7 9 0	108 32 49,9	7,8	108 32 45,7				—11,9	
	7 15 44				—13 20 37,3	—4,8	—13 20 22,5		19,1
	7 21 18	108 32 56,4	8,1	108 32 52,7				—11,8	
— 21	6 41 27				—13 17 40,8	—4,4	—13 17 30,2		+15,0
	6 49 47	108 45 41,3	7,1	108 45 32,0				—16,4	
	6 55 44				—13 17 40,7	4,5	—13 17 28,5		16,7
	7 2 30	108 45 45,6	7,4	108 45 38,5				—14,5	
	7 9 29				—13 17 38,8	—4,6	—13 17 26,8		+16,6
— 23	6 35 27				—13 12 9,3	—4,1	—13 11 50,7		+12,6
	6 48 37	109 8 0,2	6,7	109 7 48,1				—18,8	
	7 0 21	109 8 2,1	6,9	109 7 53,0				—16,0	
	7 9 42	109 8 8,9	7,1	109 7 56,9				—19,1	
	7 18 45				—13 11 59,2	—4,4	—13 11 45,7		+17,9
— 28	6 27 55				—12 58 53,7	—3,7	—12 58 49,5		+ 7,7
	6 45 59	109 48 29,4	5,9	109 48 26,1				— 9,2	
	6 56 48	109 48 28,8	6,0	109 48 29,1				— 5,7	
	7 6 2				—12 58 50,2	—3,7	—12 58 45,6		+ 8,3
— 29	6 13 21	109 54 44,1	5,2	109 54 38,5				—10,8	
	6 20 30				—12 56 30,3	—3,4	—12 56 26,2		+ 7,5
	6 29 17	109 54 49,4	5,5	109 54 42,5				—12,4	
	6 35 11				—12 56 28,4	—3,4	—12 56 24,7		+ 7,1
	6 40 53	109 54 53,9	5,7	109 54 45,5				—14,1	
— 31	6 24 33	110 6 11,9	5,2	110 6 8,2				— 8,9	
	6 31 0				—12 51 52,7	—3,3	—12 51 50,4		+ 5,1
	6 37 46	110 6 11,6	5,4	110 6 11,2				— 5,8	
	6 46 58				—12 51 48,2	—3,4	—12 51 49,0		+ 2,6
	6 54 7	110 6 10,8	5,6	110 6 14,8				— 1,6	

1863	M. Cap Zeit	Beob. RA	Parall.	Berech RA	Beob. Decl.	Parall.	Berech. Decl.	Δα B—B	Δδ
Juni 1	6h 27m 13s				—12 49 40"3	—3"2	—12 49 40"2		[illegible]
	6 34 57	110 11 14"4	+5"3	110 11 22"5				+ 2"8	
	6 41 53				—12 49 37,3	—3,2	—12 49 38,8		[illegible]
	6 50 18	110 11 23,3	5,5	110 11 25,7				— 3,1	
	7 14 34	110 11 49,1	5,8	110 11 30,8				(+24,1)	
	7 14 34	110 11 31,2						— 6,2	
	7 24 50				—12 49 34,0	—3,4	—12 49 35,0		[illegible]
— 2	6 27 26	110 16 12,2	5,0	110 16 15,7				— 1,5	
	6 27 26	110 16 11,9						— 1,2	
	6 45 17				—12 47 30,5	—3,2	—12 47 33,9		[illegible]
	6 45 17				—12 47 32,1				[illegible]
	7 1 22	110 16 16,4	5,5	110 16 22,4				+ 0,5	
	7 1 22	110 16 17,3						— 0,4	
— 3	6 36 53				—12 45 32,4	—3,2	—12 45 33,6		[illegible]
	6 45 8	110 20 50,3	5,2	110 20 58,1				+ 2,6	
	6 52 21				—12 45 31,8	—3,2	—12 45 32,4		[illegible]
— 4	7 7 23				—12 43 31,7	—3,3	—12 44 36,4		[illegible]
	7 13 13	110 25 17,3	5,4	110 25 28,7				+ 6,0	
	7 25 20				—12 43 25,3	—3,3	—12 43 35,0		[illegible]
— 5	6 34 48				—12 41 42,6	—3,1	—12 41 48,8		[illegible]
	6 45 21	110 29 29,3	5,1	110 29 37,0				+ 2,6	
	6 55 13				—12 41 41,9	—3,1	—12 41 47,3		[illegible]
— 7	6 35 59				—12 38 15,0	—2,9	—12 38 25,9		[illegible]
	6 47 4	110 37 27,5	4,9	110 37 35,2				+ 2,8	
	6 58 44				—12 38 13,1	—3,0	—12 38 24,4		[illegible]
	7 16 36	110 37 28,2	5,2	110 37 40,0				+ 6,6	
	7 31 40				—12 38 11,1	—3,2	—12 38 22,2		[illegible]
— 8	6 49 10	110 40 53,0	9,9	110 40 21,6				+23,7	
	7 7 34				—12 36 37,7	—3,0	—12 36 51,1		[illegible]
	7 26 44	110 41 12,6	5,1	110 41 27,6				+ 9,9	
— 9	6 23 37				—12 35 15,0	—2,8	—12 35 26,9		[illegible]
	6 38 11	110 44 44,3	4,8	110 44 58,9				+ 9,8	
	6 56 13				—12 35 13,5	—2,9	—12 35 25,0		[illegible]
— 10	6 23 49				—12 33 49,8	—2,7	—12 34 16,1		[illegible]
	6 39 39	110 48 30,2	4,6	110 48 32,7				— 2,1	
	6 54 46				—12 33 48,6	—2,8	—12 34 4,4		[illegible]
— 11	6 34 14				—12 32 36,3	—2,8	—12 32 50,6		[illegible]
	6 45 47	110 51 43,8	+4,7	110 52 0,6				+12,1	
	6 55 1				—12 32 34,8	—2,8	—12 32 49,6		[illegible]

Bemerkungen.

Ueber die Erscheinung, die der Comet am südlichen Himmel gewährte, enthalten die Monthly Notices sehr viele und abweichende Angaben. Insbesondere schwankend sind diejenigen über die Länge des Schweifes und Helligkeit des Kernes.

Vor dem 30sten April scheint Niemand ihn gesehen zu haben. An dem Tage erschien er zu Buenos Ayres, Paramatta u. an mehreren andern Stellen mit einem 4 bis 6 Grad langen Schweife, und einem Kern der nach einigen Angaben gleich einem Sterne erster Grösse war und eine matt bläuliche Farbe hatte, nach anderen nur 3.4ter Grösse und trü röthlich war.

Herr *Bosquet*, Vorsteher der meteorologischen Sternwarte auf Mauritius (Isle de France), bemerkte am 28 April bald nach Sonnenuntergang eine sehr auffallende Erscheinung des Zodiacallichtes, in conischer Form 50 Grad hoch aufsteigend und sich bis in den Orion hinein erstreckend. Am 29 und 30 April war die Witterung mehr oder minder trübe. Am 1sten Mai sah er den Cometen deutlich, der Kern hatte die Helligkeit eines Sternes 4ter Grösse, der Schweif war beinahe

10 Grad lang und war von der Sonne ab-, dem Orion zugewendet.

Herr *Maclear* sah den Cometen auch am 1 Mai zuerst. Sein Schweif erschien ihm $3\frac{1}{2}$—4 Grad lang zu sein, und war nach Süden, in der Nähe des Kopfes auffallend convex gekrümmt, den Eindruck einer Parabel machend, von der nur der Theil der Curve südlich von der Axe zu sehen ist.

In der Richtung der Axe war keine Cometenartige Masse zu erkennen, auch innerhalb der Curve bis zum Kerne nichts derartiges; und die der Axe anliegende Kante des Schweifes war schärfer begränzt als die entgegengesetzte. An Helligkeit glich der Kern einem Sterne 5ter Grösse, aber unter starken Vergrösserungen verschwand die Schärfe (*pungency*) des Lichtes und das Bild breitete sich fächerförmig aus, in der Richtung des Kopfes."

Der Comet nahm schnell an Helligkeit ab, doch scheint er noch bis Mai 12 mit blossem Auge sichtbar gewesen zu sein; auch scheint der Kern sich immer mehr in der Coma verloren zu haben; einige Tage vor dem Verschwinden des Cometen glich er, nach Herrn *Maclear*, einem ovalförmigen, um ein Weniges in der Mitte condensirten, Nebel.

Die Positionswinkel des Schweifes findet Herr *Maclear*, wie bei Doppelsternen gemessen, gegen Norden geneigt

Mai 7	118° 40′	
9	121 30	Der Kern auffallend hell.
11	115 40	Kern weniger hell; die Coma um
12	117 30	[den Kopf mehr zerstreut.
14	118	
15	117 35	
17	118 45	
20	der Schweif kaum erkennbar.	

Die obigen Beobachtungen zertheilte ich mir in 9 Gruppen, und bildete aus den abgeleiteten Fehlern 9 Normalörter, 2 aus den Europäischen Beobachtungen und 7 aus den am Cap gemachten.

Für die Fehler die meine Elemente übrig lassen, finde ich und für die Normalörter:

	R–B Δα	R–B Δδ	Mittl. Aeq. Jan. 0,0. α	δ
Mittl. Gr. Zt. April 14,0	— 1″7	— 2″0	306° 28′ 42″1	+12° 37′ 2″9
22,0	+1′ 4,4	+12,4	315 11 56,7	+11 19 5,9
Mai 1,29302	+4 26,3	+51,3	74 40 25,9	—13 24 10,8
4,0	+1 18,0	+47,7	92 14 44,0	—14 13 33,2
8,0	+ 10,3	+36,9	101 28 27,1	—14 3 31,6
14,0	— 11,3	+26,3	106 26 42,7	—13 40 49,1
22,0	— 14,9	+16,3	108 54 53,3	—13 15 33,5
31,0	5,5	+ 4,4	110 5 4,0	—12 52 24,2
Juni 8,0	+ 7,5	— ,,7	110 40 20,5	—12 37 5,5

Für diese Oerter berechnete ich mir alsdann die folgenden 18 Bedingungsgleichungen:

für die RA:

0 = (9,43231) $d\pi$	+ (9,33927) $d\Omega$	+ (9,08399) di	+ (9,89489n) $2\,d\lg q$	+ (9,16827n) $\frac{dT}{20}$	+ (0,17068n) $\frac{de}{10}$	+ (0,21983n)
0 = (9,51558n)	+ (9,65848)	+ (9,71843n)	+ (0,03391n)	+ (9,70845n)	+ (0,27585n)	+ (1,68944)
0 = (0,40220n)	+ (0,23431n)	+ (9,54146n)	+ (0,31089n)	+ (0,06574n)	+ (9,98693n)	+ (2,30250)
0 = (9,83363n)	+ (0,13404n)	+ (9,54185n)	+ (0,20119)	+ (9,38254n)	+ (8,85874n)	+ (1,83014)
0 = (9,08227)	+ (0,00755n)	+ (9,52290n)	+ (0,04428)	+ (8,99155)	+ (8,44186)	+ (0,99838)
0 = (9,67140)	+ (9,89299n)	+ (9,51104n)	+ (9,89455)	+ (9,32536)	+ (8,93201n)	+ (1,07243n)
0 = (9,72664)	+ (9,73332n)	+ (9,43959n)	+ (9,71553)	+ (9,31829)	+ (9,25414n)	+ (1,16146n)
0 = (9,75589)	+ (9,64660n)	+ (9,42153n)	+ (9,63373)	+ (9,29293)	+ (9,36335n)	+ (0,72925n)
0 = (9,76705)	+ (9,59043n)	+ (9,41148n)	+ (9,59358)	+ (9,26566)	+ (9,38212n)	+ (0,86154)

für die Decl.:

0 = (9,96712) $d\pi$	+ (0,24604n) $d\Omega$	+ (9,67046) di	+ (9,67312n) $2\,d\lg q$	+ (9,59251) $\frac{dT}{20}$	+ (9,93916) $\frac{de}{10}$	+ (0,25258n)
0 = (0,14647)	+ (0,43522n)	+ (9,55353)	+ (9,82320n)	+ (9,80810)	+ (0,06722)	+ (0,98250)
0 = (0,35454)	+ (0,66139n)	+ (9,61802n)	+ (0,21362n)	+ (0,02903)	+ (9,96646)	+ (1,59920)
0 = (0,11145)	+ (0,49845n)	+ (9,72290n)	+ (9,99875n)	+ (9,80641)	+ (9,60094)	+ (1,63007)
0 = (9,87089)	+ (0,31433n)	+ (9,77455n)	+ (9,78408n)	+ (9,60309)	+ (8,91891)	+ (1,56656)
0 = (9,58997)	+ (0,11298n)	+ (9,80821n)	+ (9,58376n)	+ (9,38959)	+ (9,16328n)	+ (1,45955)
0 = (9,13349)	+ (9,83065n)	+ (9,76130n)	+ (9,35619n)	+ (9,09184)	+ (9,42310n)	+ (1,21219)
0 = (8,01965)	+ (9,58785n)	+ (9,75496n)	+ (9,24170nn)	+ (8,83656)	+ (9,55036n)	+ (0,64345)
0 = (8,77673n)	+ (9,35612n)	+ (9,75079n)	+ (9,19081n)	+ (8,61187)	+ (9,12726n)	+ (0,88536n)

wobei die beiden Gleichungen wegen der als nicht gleich angenommenen Gewichte für April 16 mit $\sqrt{\frac{4}{5}}$; für April 22 und Mai 1,3 mit $\sqrt{\frac{3}{5}}$; für Mai 4 mit $\sqrt{\frac{4}{5}}$ und für Mai 14 mit $\sqrt{\frac{6}{5}}$ multiplicirt sind.

Die Auflösung der 18 Gleichungen ergab für die Correctionen meiner parabolischen Elemente:

ΔT	+0,101106
$\Delta \pi$	— 5′ 34″8
$\Delta \Omega$	+ 0 9,1
Δi	+ 4 14,7
$\Delta lg\, q$	+0,0000282
Δe	—0,0106806

also für die wahrscheinlichsten Elemente selbst.

T 1853 Mai 9,825926 m. G. Z. mit d. wahrsch. Fehler ±0,004172

π	201 44 36″7	m. Aeq. 1853 Jan. 0	″ ″ ″
Ω	40 57 36,9		″ ″ ″
i	57 49 2,7		″ ″ ″
$lg\, q$	9,9584172		″ ″ ″
e	0,9893194		″ ″ ″ ±0,0004866

Retrograd.

Die Correctionswerthe in die Bedingungsgleichungen substituirt, lassen die folgenden Fehler übrig:

	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
1853 April 16	—3″7	—5″4
22	+3,5	+1,6
Mai 1,29302	—1,2	+1,4
4,0	+1,3	—0,6
8,0	+1,0	+1,0
14,0	+1,7	+0,4
22,0	0,0	—1,4
31,0	—0,4	—2,4
Juni 8,0	—2,0	—1,4

Um den Einfluss, den die Anziehungskraft der Erde auf die Bahn des Cometen ausgeübt hat, zu ermitteln, zur Zeit wo derselbe der Erde so nahe war, berechnete ich mir die Erd-Störungen von Tag zu Tag nach Professor *Brünnow*'s Formeln, ich finde dass sie nur sehr gering gewesen sind, und zwar

	du	dr	dz
für April 16	+0″45	+0″8	+0″3
22	+0,34	+0,49	+0,17
Mai 1,3	+0,07	+0,00	—0,02

für Epoche die Zeit des Durchgangs durchs Perihel annehmend.

Da die Aenderung der Elemente sich beinahe lediglich auf T und e beschränkt, aber die Correction dieser beiden Grössen, insbesondere die von T, eine sehr bedeutende geworden ist, so sind die Coefficienten der Bedingungs-Gleichungen, in denen T und e vorkommen, nicht mehr streng richtig; und die durch eine directe Vergleichung der neuen Elemente mit den Normalörtern gefundenen Abweichungen derselben sind aus diesem Grunde nicht genau gleich den obigen aus den Bedingungsgleichungen abgeleiteten.

Ich finde aus der directen Vergleichung mit den Elementen:

	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
1853 April 16,0	—3″8	—5″6
22,0	+3,8	+0,3
Mai 1,29302	+3,2	—2,8
4,0	+3,2	—3,5
8,0	+2,0	—0,8
14,0	+2,0	0,0
22,0	+0,3	—2,3
31,0	+0,3	—3,0
Juni 8,0	—1,6	—1,7

wobei die Erdstörungen bereits berücksichtigt sind.

Nehme ich nun die anderen Elemente, deren Correctionen nur gering sind, als genau ermittelt an; und lasse ΔT und Δe variiren, so finde ich für diejenigen Werthe, welche die obigen vorhergehenden Fehler zu einem Minimum machen:

$$e = 0,9892973$$
$$T = \text{Mai } 9,826280$$

noch innerhalb der oben gefundenen Fehlergränzen erhalten und für die restirenden Fehler selbst

	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
1853 April 16,0	—3″7	—4″6
22,0	+2,8	+2,1
Mai 1,29302	—0,6	+0,6
4,0	+2,3	—1,3
8,0	+2,3	+0,6
14,0	+2,8	+0,6
22,0	+1,3	—1,9
31,0	+1,1	—2,6
Juni 8,0	—0,8	—1,4

Die Umlaufszeit des Cometen würde ungefähr 762 Jahre betragen.

Hamburg 1857. *George Rümker.*

Beobachtungen des Cometen I. 1857:

Auf der Altonaer Sternwarte vom Herausgeber.

	m. Z. Altona	α ☄	δ ☄
März 13	7ʰ52ᵐ 8ˢ	343° 34′ 52″8	+38° 29′ 40″5
15	7 40 49	347 42 45,6	+40 18 4,4
16	8 3 6	349 59 46,0	+41 11 2,7
17	8 15 17	352 23 10,8	
	8 12 41		+42 1 14,8

Scheinb. Oerter der Vergleichsterne:

1857 März 13	*a*)	22ʰ51ᵐ 3ˢ36	+38°32′37″0	BZ 380 u. b
	b)	22 55 11,12		″ ″ ″

In AR sind beide Sterne verglichen. Die Vergl. mit a u. b haben resp. die Gew. 5 u. 1. In Decl. ist nur *a* verglichen.

März 15	B. Z. 381	23ʰ 8ᵐ13ˢ77	+40° 21′ 45″5
″ 16	″ ″	23 20 10,13	+41 13 39,6
″ 17	Lal. 46154 46155	23 26 21,03	+42 2 44,9

Auf der Hamburger Sternwarte von Herrn *George Rümker*.

März 13 $8^h 27^m 50^s$ m. Zt Hamburg α☄ 343° 37′ 50″0 δ☄ +38° 31′ 4″2 4 Vergl.

Scheinbare Oerter der Vergleichsterne:

(8)	$22^h 50^m 59^s 11$	+38° 37′ 20″0	B. Z. 380
(7)	22 51 3,40	38 32 33,7	„ „

Auf der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *von Littrow*.

1857	M. Z. Wien	Sch. AR	L. F. P.	Sch. Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Beob.
März 3	$16^h 8^m 57^s 9$	$21^h 55^m 56^s 52$	8,693n	+29° 26′ 55″4	9,866	8	*Hornstein*
3	16 40 43,4	21 56 3,13	8,704n	+29 28 17,1	9,840	6	—
4	15 42 6,6			+30 20 13,2	9,889	1	—
4	15 58 50,4	22 0 38,02	8,690n			4	—

Diesen Positionen liegen der Reihe nach folgende mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1857,0 zu Grunde:

$21^h 56^m 58^s 35$	+29° 20′ 40″3	B. Z. 326, 327; Kreismikrometer-Beobachtung
21 56 49,19	+29 30 42,8	Kr. Mikr Beob.
22 4 24,24	+29 51 2,6	Lal. 43302; B. Z. 327; Bessel dopp. Gewicht
22 4 3,38	+30 6 50,2	„ 43282; „ „ „ „ „

Die Vergleichungen der beiden ersten Sterne am Kreismikrometer wurden mit Lal. 42883, 42884, 42885 gemacht, der auch in B. Z. 326, 327 vorkommt. Dieser Stern scheint eine beträchtliche eigene Bewegung zu haben; diese wurde einstweilen, bis der Stern am Meridiankreise bestimmt sein wird, angenommen:

$$\Delta\alpha = -0^s 0372, \quad \Delta\delta = -0''497.$$

Wien 1857 März 12. *von Littrow.*

Auf der Bonner Sternwarte am Heliometer, nebst Elementen des Cometen, von Herrn Dr. *Winnecke*.

1857	m. Z. Bonn	α app. ☄	δ app. ☄	Einstell.
März 13	$16^h 0^m 47^s$	344° 16′ 15″3	+38° 48′ 51″9	10

Scheinbarer Ort des Vergleichsterns

Lal. 45099 344° 1′ 20″6 +39° 7′ 23″7

Der Comet war wegen Mondschein und Streifenwolken schwer zu sehen, so dass nur 45 ff. Vergrösserung gebraucht werden konnte. Aus der Altonaer Beobachtung Februar 25, der Bonner März 3 und einer nicht sehr sichern Kreismikrometerbeobachtung März 10, habe ich die folgenden Elemente erhalten.

T = 1857 März 21,2965 Greenw.
$\pi - \Omega$ = 121° 40′ 44″
Ω = 313 19 14 m. Aeq. 1857,0
i = 88 2 7
$\log q$ = 9,88694
Direct.

Mittl. Beob. (R—B) $\Delta\lambda = +1''$ $\Delta\beta = +22''$.

Bonn 1857 März 14. *A. Winnecke.*

Herr Dr. *Winnecke* hat noch eine Ephemeride hinzugefügt, von März 14–30. Die Abweichungen derselben von Herrn *Pape's* Ephemeride, Astron. Nachr. № 1072, sind:

W—P	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
März 17	+2′	−2′
30	+8′	−3′

P.

Entdeckung eines Cometen.

Herr Dr. *Bruhns* hat am 18ten d. M. einen Cometen entdeckt, der fast ebenso gross und hell erschien, wie der *d'Arrest*'sche Comet bei seiner Entdeckung. Herr Dr. *Bruhns* und Herr Dr. *Förster* beobachteten:

März 18	$8^h 28^m 30^s 6$ m. Berl. Zeit	α☄ 30° 49′ 54″3	δ☄ +8° 19′ 30″0
„ 19	7 40 43,2 „ „ „	31 39 53,0	+9 17 23,2,

also tägliche Bewegung in AR +52′
in Decl. +1° 0′

Altona 1857 März 20. *P.*

Beobachtung, Elemente und Ephemeride des Cometen II. 1857, von Herrn Dr. *Bruhns.*

	M. Berl. Zt.	α ☄	δ ☄
März 20	7ʰ37ᵐ16ˢ4	32°31′35″0	+10°18′6″8

Aus März 18, 19 und 20 ergeben sich als Elemente:

T = März 24, 9877
π = 119°36′34″3 } Scheinb. Aequin.
☊ = 116 10 50,4 }
i = 24 8 23,5
$lg\ q$ = 9,759140
Beweg. direct.

Die mittlere Beobachtung wird dargestellt
in Länge R—B —10″0
in Breite „ „ —11 6

Eine Ephemeride für 12 Uhr mittlere Berliner Zeit berechnet, giebt folgenden Lauf:

1857		α ☄	δ ☄	lg Δ
März	21	2ʰ14ᵐ24ˢ	+11°32′1	9,9949
	22	2 17 48	12 37 0	
	23	2 21 13	13 43 6	
	24	2 24 39	14 51 8	
	25	2 28 7	16 1 6	9,9600
	26	2 31 36	17 13 1	
März	27	2ʰ35ᵐ6ˢ	18°26′2	
	28	2 38 38	19 41 1	
	29	2 42 11	20 57 8	9,9241
	30	2 45 45	22 16 3	
	31	2 49 21	23 36 7	
April	1	2 53 0	24 58 9	
	2	2 56 41	26 22 8	9,8877
	3	3 0 26	27 48 6	
	4	3 4 17	29 16 3	
	5	3 8 13	30 45 7	
	6	3 12 15	32 16 8	9,8523
	7	3 16 25	33 49 7	
	8	3 20 45	35 24 4	
	9	3 25 16	37 0 6	
	10	3 30 0	38 38 4	9,8190
	11	3 34 59	40 17 6	
	12	3 40 15	41 58 1	
	13	3 45 50	43 40 0	
	14	3 51 45	45 23 1	9,7897

Der Comet geht stark nach Norden und wird noch den ganzen Mai hindurch sichtbar sein.

Berlin, den 21. März. *C. Bruhns*

Ueber die mögliche Identität des Cometen II. 1857 mit dem Cometen III. 1846.

Die Elemente, welche Herr Dr. *Bruhns* für seinen Cometen abgeleitet hat, stimmen auffallend mit denen des von Brorsen entdeckten Cometen III. 1846. Die Rückkehr dieses Cometen zum Perihel hat Herr Dr. *v. Galen* auf 1857 Juni 25 festgesetzt (Astr. Nachr. № 926). Setze ich als Perihelzeit: T = März 28,86 Berl. Zeit, so erhalte ich mit *v. Galen*'s Elementen bei einer ganz beiläufigen Rechnung die folgenden Abweichungen von der Berl. Beob. März 18 und einer hiesigen März 20:

R—B	März 18	$\Delta\lambda = +6'$	$\Delta\beta = +7'$
	„ 20	—20	+11.

Da die hier übrigbleibenden Fehler möglicher Weise durch eine Correction der von mir angenommenen Perihelzeit, der halben grossen Axe und der Excentricität mit Beibehaltung der übrigen *v. Galen*'schen Elemente schon hinreichend nahe weggeschafft dargestellt werden können, so ist es wahrscheinlich dass der *Bruhns*'sche Comet mit dem auf 1857 voraus verkündigten *Brorsen*'schen Cometen identisch ist.

C. F. Pape.

Ephemeride der Psyche für Berl. Mitternacht, von Herrn Dr. *Klinkerfues.* (Fortsetz. von № 1069.)

1857		α	δ	lg Δ
März	17	149°26′43″1	+12°52′36″0	0,365082
	18	149 18 30,1	12 56 11,3	
	19	149 10 32,6	12 59 40,4	
	20	149 2 51,2	13 3 2,7	
	21	149 55 26,4	13 6 18,6	0,371301
	22	148 48 19,2	13 9 27,8	
	23	148 41 27,8	13 12 30,4	
	24	148 34 55,5	13 15 26,2	
	25	148 28 40,1	13 18 15,1	0,378094
	26	148 22 43,1	13 20 56,9	
	27	148 17 4,2	13 23 31,8	
	28	148 11 43,9	13 25 59,6	
	29	148 6 42,8	13 28 20,2	0,385388
	30	148 1 59,8	13 30 33,7	
	31	147 57 35,7	+13 32 40,2	
April	1	147 53 30,8	+13 34 39,2	
	2	147 49 45,1	13 36 31,0	0,393090
	3	147 46 18,2	13 38 15,8	
	4	147 43 10,6	13 39 53,6	
	5	147 40 22,2	13 41 24,1	
	6	147 37 53,3	13 42 47,5	0,4011[illegible]
	7	147 35 42,8	13 44 3,8	
	8	147 33 51,3	13 45 13,1	
	9	147 32 18,6	13 46 15,3	
	10	147 31 4,7	13 47 10,4	0,4094[illegible]
	11	147 30 10,0	13 47 58,6	
	12	147 29 34,2	13 48 40,0	
	13	147 29 17,4	13 49 14,6	
	14	147 29 19,5	+13 49 42,3	0,417[illegible]

Göttingen 1857 März 21. *W. Klinkerfues*

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1075.

Construction einer Tafel für die geradlinige Central-Bewegung mit abstossender Kraft, welche sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält, innerhalb der Grenzen $r = 2a = \frac{2\rho k^2\mu}{\rho c^2 + 2k^2\mu}$ und $r = 2{,}55034980\,a$, — verbunden mit einer durchgreifenden Revision der Berechnung der dritten Differential-Coefficienten in den Interpolations-Formeln für die Tafeln des *lapsus hyperbolicus* und *ellipticus*, von Herrn Dr. *W. Lehmann*.

(Fortsetzung der Abhandlungen desselben Verfassers über den *lapsus hyperbolicus* und *ellipticus*.)

(Fortsetzung von № 1067.)

§ 50.

Die auf die im vorigen § beschriebene Art gefundenen 2ten Näherungswerthe von $lg\,s$ geben alle 1sten und 3ten Differenzen positiv und alle 2ten und 4ten negativ; die 5ten Differenzen aber haben fast ununterbrochen abwechselnde Zeichen und das absolute Maximum 0,0000005.

Zu diesen 2ten Näherungswerthen von $lg\,s$ schlägt man aus siebenziffrigen Tafeln die Zahlen auf, und setzt sie in 6 Bruchziffern an. Mit den auf diese Art gefundenen 2ten Näherungswerthen von s (deren 4te Differenzen das absolute Maximum 0,000009 zeigen) berechnet man die Gleichung (132) von neuem ohne Hülfe von Logarithmen. Bezeichnen wir, was dem dadurch herausgebrachten τ^2 an dem in die Tafel wirklich aufzunehmenden τ^2 fehlt, mit $\Delta(\tau^2)$, so hat man (mit Benutzung der bereits gefundenen Werthe von $lg\sqrt{1-\frac{2}{s}}$ und $lg\,\tau$) die Gleichung

$$lg\,\frac{\Delta s}{\Delta(\tau^2)} = 9{,}699. + lg\sqrt{1-\frac{2}{s}} - lg\,\tau \;\ldots\ldots (133)$$

anzuwenden. Findet sich hier $\Delta s =$ einer oder mehreren ganzen Einheiten der 6. Bruchstelle, oder $lg(s+\Delta s)$ von dem 2. Näherungswerth des $lg\,s$ um mehr als 2 Einheiten der 7. Bruchstelle abweichend, so ist ein Fehler eingeschlichen, und die Rechnung ist zu revidiren, welches am sichersten dadurch geschieht, dass man, nachdem man vorher die Gleichung (132) ohne Hülfe von Logarithmen berechnet hatte, sie nun mit Hülfe von Logarithmen berechnet. Ist diese Verbesserung geschehen, so controllirt man noch die in 8 Bruchstellen ausgeduckten 3ten Näherungswerthe von s durch die successiven Differenzen: hier fand sich das absolute Maximum der 6. Differenzen $= 0{,}00000299$; der Einfluss desselben auf die Interpolation ist $= \frac{5}{1024} \cdot 0{,}00000299 = 0{,}000000014\ldots$, so dass man mit Vernachlässigung der 7. Differenzen interpoliren kann, — eine Probe, dass sich in die 3ten Näherungswerthe von s kein Rechnungsfehler eingeschlichen.

Um sich aber zu überzeugen, dass nun die 8. Bruchstelle von s völlig zuverlässig sei, vermindere und vermehre man den gefundenen (in 8 Bruchstellen ausgedruckten) 3ten Näherungswerth von s um 0,000000005, und wende die Gleichung (132) von neuem an; dadurch muss man 2 Werthe von τ^2 erhalten, von denen der erste etwas zu klein und der zweite etwas zu gross ist. Bei dieser Rechnung lassen sich wieder erhebliche Vortheile anwenden. Man bezeichne nämlich den 2ten Näherungswerth von s schlechtweg mit s, und das durch die Gleichung (133) ermittelte Δs, um 0,000000005 vermindert oder vermehrt, mit Δs, so kann man, die bei der Berechnung der Gleichung (132) bereits angewandten Werthe von $s-1$, $s(s-2)$, $\sqrt{s(s-2)}$, $s-1+\sqrt{s(s-2)}$ und $\sqrt{s(s-2)} + lg\,nat\,(s-1+\sqrt{s(s-2)})$ (wofür wir τ schreiben wollen) benutzend, den Einfluss von Δs auf das durch die Gleichung (132) zu berechnende τ^2 durch folgende (nur in wenigen Decimalen zu berechnende) Gleichungen bestimmen:

$$A = \frac{s-1+\frac{1}{2}\Delta s}{s(s-2)}\,\Delta s; \qquad B = A\sqrt{s(s-2)};$$

$$C = \tfrac{1}{2}AB; \quad D = \tfrac{2}{3}AC; \quad E = \tfrac{3}{4}AD; \quad \ldots;$$

$$\Delta\tau = B-C+D-\ldots + \frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s-1+\sqrt{s(s-2)}} - \tfrac{1}{2}\left(\frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s-1+\sqrt{s(s-2)}}\right)^2 + \tfrac{1}{3}\left(\frac{\Delta s+B-C+D-\ldots}{s-1+\sqrt{s(s-2)}}\right)^3 - \ldots; \quad (134)$$

$$\Delta(\tau^2) = (2\tau+\Delta\tau)\,\Delta\tau.$$

Die Reihen $B-C+D\ldots$ und (134) convergiren ausserordentlich schnell; denn da das absolut-grösste $(s-1+\frac{1}{2}\Delta s)\Delta s$ sich nur $= 0{,}0000012480\ldots$, $s(s-2)$ für $\tau^2 = 0{,}3$ aber sich $= 0{,}075926978361$ fand, so ist $\sqrt{A^2}$ nirgends $> \frac{0{,}0000012480\ldots}{0{,}075926978361}$, also $2\sqrt{A^2}$ überall $< \frac{1}{30417}$: also ist

$B - C + D - \ldots$, wenn B positiv ist, innerhalb der Grenzen B und $B - \frac{B}{121668}$, wenn aber B negativ ist, innerhalb der Grenzen B und $B + \frac{B}{30416}$ eingeschlossen; diese Grenzen sind so eng, dass, wenn man B durch die Formel $\frac{s-1+\frac{1}{2}\Delta s}{\sqrt{s(s-2)}}\Delta s$ bestimmt, man die Berechnung von $A, C, D, E, \ldots$ überall sparen kann. Und da das absolute Maximum von $\Delta s + B - C + D - \ldots$ sich $< 0{,}0000022631$, $s - 1 + \sqrt{s(s-2)}$ für $\tau^2 = 0{,}3$ aber sich $= 1{,}3128165045\ldots$ fand, so ist $\frac{\Delta s + B - C + D - \ldots}{s - 1 + \sqrt{s(s-2)}}$ überall $< \frac{0{,}0000022631}{1{,}3128165045}$, d. i. $< \frac{1}{580096}$; also ist $\Delta\tau - B + C - D + \ldots$, wenn B positiv ist, innerhalb der Grenzen $\frac{\Delta s + B - C + D - \ldots}{s - 1 + \sqrt{s(s-2)}}$ und

$$\frac{\Delta s + B - C + D + \ldots}{s - 1 + \sqrt{s(s-2)}} - \frac{1}{1160192} \cdot \frac{\Delta s + B - C + D - \ldots}{s - 1 + \sqrt{s(s-2)}},$$

wenn aber B negativ ist, innerhalb der Grenzen

$$\frac{\Delta s + B - C + D - \ldots}{s - 1 + \sqrt{s(s-2)}} \text{ und}$$

$$\frac{\Delta s + B - C + D - \ldots}{s - 1 + \sqrt{s(s-2)}} + \frac{1}{580095} \cdot \frac{\Delta s + B - C + D - \ldots}{s - 1 + \sqrt{s(s-2)}}$$

eingeschlossen; diese Grenzen sind so eng, dass man die Berechnung des 3ten, 4ten, 5ten, … Gliedes der Reihe (134) sparen kann.

Die für $\tau^2 =$

0,0 0,3 0,6 … 4,8

in 6 Bruchstellen herausgebrachten definitiven Werthe von $lg\,s$ wurden der Differenzen-Controlle unterworfen: alle 3ten Differenzen fanden sich positiv, die Zeichen der 4ten aber fast ununterbrochen abwechselnd, und das absolute Maximum derselben $= 0{,}000004$. Und so ist die Richtigkeit aller gefundenen Werthe von $lg\,s$ bestätigt, um so mehr, da keiner derselben sich von dem jedesmaligen 2ten Näherungswerthe des $lg\,s$ um mehr als $0{,}0000005$ unterscheidet.

Darauf folgte die Berechnung der Gleichung (120) § 47, gleichfalls ohne Logarithmen-Tafeln, und zwar (um dabei mit Einer Division, Einer Wurzel-Ausziehung und Einer Multiplication auszukommen) so, dass erst 2 durch s dividirt, dann der Quotient von 1 subtrahirt, dann der Rest durch τ^2 dividirt wurde (was man aber, da es in Einer Zeile abgemacht wird, nicht als Division betrachten kann), dann erst die Wurzel ausgezogen und diese mit dem 4ten Theil von $\frac{2}{s}$ und das Product mit α (vermittelst der bekannten Vielfachen von α) multiplicirt wurde. Die auf diese Art berechneten und in 5 Bruchstellen ausgedruckten $\frac{d\,lg\,s}{d(\tau^2)}$ wurden der Differenzen-Controlle unterworfen; alle 2ten Differenzen zeigten sich positiv, die 3ten aber hatten fast ununterbrochen abwechselnde Zeichen und das absolute Maximum 0,00002.

§ 51.

Zum strengeren Beweise, dass die Intervalle $\Delta(\tau^2) = 0{,}3$ nicht zu gross sind, ist noch die Gleichung (122) § 47 für $\tau^2 =$

0,3 0,6 0,9 … 4,8

zu berechnen; (denn für $\tau^2 = 0$ findet sich $\frac{Z}{\alpha}$ ganz einfach vermittelst der Gleichung (123) desselben Paragraphs

$$= \frac{0{,}0000005}{\alpha} + \frac{0{,}000005}{2\alpha} \cdot 0{,}3 + \frac{4{,}1}{3072} \cdot \frac{0{,}3^3}{24} = 0{,}921\ldots)$$

Um nun hier gleichfalls die Quellen der Ungewissheit möglichst zu vermindern, sind $lg\,(3s - 9)$ und $lg\,(2s - 9)$ (oder vielmehr $lg\,(9 - 3s)$ und $lg\,(9 - 2s)$, da $3s - 9$ und $2s - 9$ negativ sind) nicht etwa durch Subtractions-Logarithmen zu bestimmen, sondern der vorhin ohne Hülfe von Logarithmentafeln gefundene Werth von s ist mit 3 (resp. mit 2) zu multipliciren und das Product von 9 zu subtrahiren, wodurch immer noch genug unzweifelhafte Ziffern übrig bleiben, um z. B. $lg\,(9 - 3s)$ (oder besser $lg\,(3 - s)$) aus siebenziffrigen Tafeln mit genügender Genauigkeit entnehmen zu können. Eben so wenig ist $lg\sqrt{1 - \frac{2}{s}}$ durch Subtractions-Logarithmen zu bestimmen, sondern zu dem vorhin ohne Hülfe von Logarithmen-Tafeln gefundenen Werthe von $1 - \frac{2}{s}$ ist aus siebenziffrigen Tafeln der Logarithmus zu entnehmen und zu halbiren.

Dies führt uns auf die Entwickelung der strengeren Grundsätze, welche wir überhaupt bei der logarithmischen Berechnung aller solcher Formeln zu beobachten haben, worin die einzelnen Glieder gegenseitig sich grossentheils aufheben, — Grundsätze, welche schon bei der Bestimmung von $\frac{Z}{\alpha}$ für den *lapsus hyperbolicus* und *ellipticus* hätten beobachtet werden sollen, und welche uns jetzt nöthigen, das dort Gesagte und Gerechnete einer durchgreifenden Revision zu unterwerfen, wodurch sich zugleich alle dort zurückgebliebenen Dunkelheiten aufklären, alle Resultate schärfer werden begründet und berichtigt werden, — wodurch namentlich die etwas prekäre und nur der Erfahrung entnommene Regel, das Maximum der Ungewissheit eines durch eine längere Rechnung gefundenen Logarithmus $= \frac{3}{2}$ Ein-

beilen der letzten beibehaltenen Decimale zu setzen, entbehrlich gemacht werden wird.

§ 52.

Wo es bloss auf Abschätzung der Ungewissheit des Endresultats einer Rechnung ankommt, da kann man die zu dieser Abschätzung führenden Rechnungen der Kürze wegen mit Hülfe von Logarithmentafeln vollziehen. **Aber die Logarithmen-Tafeln müssen hierbei in den eben bezeichneten delicaten Fällen, wo die Glieder einer Formel sich gegenseitig grossentheils aufheben, mit derselben Strenge gehandhabt werden, womit die Rechnungen ohne Hülfe von Logarithmen-Tafeln ausgeführt werden**; es müssen bei jeder aufzuschreibenden Zahl, bei jedem aufzuschreibenden Logarithmus die obere und die untere Grenze bezeichnet werden, bei jeder Addition die oberen Grenzen unter sich und die unteren Grenzen unter sich addirt, bei jeder Subtraction die obere Grenze des Subtrahendus von der unteren Grenze des Minuendus und die untere Grenze des Subtrahendus von der oberen Grenze des Minuendus abgezogen, bei jeder Halbirung sowohl die untere als die obere Grenze halbirt werden, und die Verschiedenheit der Genauigkeit der mit und ohne Tafeln geführten Rechnungen besteht nun bloss darin, dass man bei jenen ein blindes Vertrauen auf die vorhandenen Tafeln setzt, erwägend, dass Druckfehler von merklichem Einfluss sich am Ende der Rechnung in den Differenzen-Controllen offenbaren müssen; alle **Constanten** freilich müssen hierbei dennoch, zur Vermeidung constanter Fehler, ohne Hülfe von Tafeln ermittelt werden. Auch wird es gut sein, in den oben bezeichneten delicaten Fällen den Gebrauch der Additions- und Subtractions-Logarithmen ganz zu vermeiden (da die Ermittelung der oberen und unteren Grenzen hierbei zu umständlich sein würde), und statt dessen erst zu den Logarithmen die Zahlen aufzuschlagen, diese zu einander zu addiren oder von einander zu subtrahiren, und dann zu der Summe oder Differenz den Logarithmus aufzuschlagen. Wie nun die jedesmalige obere und untere Grenze beim Aufschlagen eines Logarithmus zu einer gegebenen Zahl oder einer Zahl zu einem gegebenen Logarithmus bestimmt werden kann, wird man aus folgender Auseinandersetzung ersehen (wobei wir bevorworten, dass nur von briggischen Logarithmen die Rede ist, da die Tafeln der natürlichen Logarithmen ihrer ganzen Einrichtung nach nicht zum Interpoliren bestimmt sind).

Soll zu einer Zahl $x+y$, die zwischen die in der Tafel vorkommenden ganzen Zahlen x und $x+1$ fällt, der Logarithmus gefunden werden, so würde die **einfache** Interpolation $lg\,(x+y) = lg\,x + y\,(lg\,(x+1) - lg\,x)$ geben. Bezeichnet man mit m eine halbe Einheit der letzten in den Tafel-Logarithmen beibehaltenen Decimale, mit $lg\,x$ und $lg\,(x+1)$ die Tafel-Logarithmen, und mit n diejenige Verbesserung, welche zu dem durch einfache Interpolation gefundenen Logarithmus hinzukommen muss um dem Satze, dass zu einer arithmetischen Reihe von Logarithmen keine arithmetische, sondern eine **geometrische** Reihe von Zahlen gehört, Rechnung zu tragen, so ist $lg\,(x+y)$ zwischen den Grenzen $lg\,x + y\,(lg\,(x+1) - lg\,x) + n \pm m$ eingeschlossen. Bezeichnen wir aber mit $lg\,x$ und $lg\,(x+1)$ die absolut-genauen Werthe von $lg\,x$ und $lg\,(x+1)$, so ist

$$n = lg\,(x+y) - lg\,x - y\,(lg\,(x+1) - lg\,x) = lg\,\frac{x+y}{x} - y\,lg\,\frac{x+1}{x}$$

$$= lg\left(1+\frac{y}{x}\right) - y\,lg\left(1+\frac{1}{x}\right) = \alpha\left(\frac{y}{x} - \frac{y^2}{2x^2} + \frac{y^3}{3x^3} - \ldots - \frac{y}{x} + \frac{y}{2x^2} - \frac{y}{3x^3} + \ldots\right)$$

$$= \frac{\alpha y}{x^2}\left(\frac{1-y}{2} - \frac{1-y^2}{3x} + \frac{1-y^3}{4x^2} - \ldots\right) = \frac{\alpha y(1-y)}{x^2}\left(\tfrac{1}{2} - \frac{1+y}{3x} + \frac{1+y+y^2}{4x^2} - \ldots\right).$$

Bezeichnen wir also nun mit $lg\,x$ und $lg\,(x+1)$ wiederum die Tafel-Logarithmen, so ist $lg\,(x+y)$ zwischen den Grenzen

$$lg\,x + \frac{\alpha y(1-y)}{x^2}\left(\tfrac{1}{2} - \frac{1+y}{3x} + \frac{1+y+y^2}{4x^2} - \ldots\right) \pm m + y\,(lg\,(x+1) - lg\,x),$$

oder, was dasselbe sagt, zwischen den Grenzen

$$lg\,(x+1) + \frac{\alpha y(1-y)}{x^2}\left(\tfrac{1}{2} - \frac{1+y}{3x} + \frac{1+y+y^2}{4x^2} - \ldots\right) \pm m - (1-y)\,(lg\,(x+1) - lg\,x)$$

eingeschlossen; von diesen beiden gleichbedeutenden Ausdrücken ist im Fall $y < \frac{1}{2}$ der erstere, im Fall $y > \frac{1}{2}$ aber der letztere der für die numerische Rechnung bequemere. Bei einigermaassen grossem x convergirt die hier in der Klammer enthaltene unendliche Reihe so schnell und n ist überhaupt so klein, dass es in den allermeisten Fällen gar nicht nöthig ist, die einzelnen Glieder der Klammer oder überhaupt n zu berechnen, sondern dass man sich begnügen

kann zu wissen, n sei für ein gegebenes x zwischen den Grenzen 0 und $+\frac{\alpha}{8x^2}$ und überhaupt (beim Gebrauch der Tafel der siebenziffrigen Logarithmen der Zahlen über 10000) zwischen 0 und $+\frac{\alpha}{800000000}$, d. i. zwischen 0 und $+0{,}000000000542\ldots$, also $n \pm m$ zwischen $-0{,}00000005$ und $+0{,}000000050542\ldots$ eingeschlossen. Bei der Berechnung von $y\,(lg\,(x+1) - lg\,x)$ (resp. $(1-y)\,(lg\,(x+1) - lg\,x)$) aber wird man nicht bloss die 5te, 6te und 7te Bruchstelle beibehalten, sondern (wie schon *Bessel* für solche delicate Fälle empfahl) auch die 8te, ja (um möglichst wenigen Ausnahmefällen zu begegnen, wo eine numerische Bestimmung nachträglich in mehr Decimalen als anfangs geschehen muss) auch die 9te, und man wird dabei, wenn y (resp. $1-y$) zwischen einer oberen und unteren Grenze eingeschlossen ist, beide Grenzen (nicht bloss das arithmetische Mittel zwischen ihnen) mit $lg\,(x+1) - lg\,x$ multipliciren, und die auf diese Art gefundene untere und obere Grenze von $lg\,(x+y)$ durch untereinander gesetzte Ziffern und hinzugefügte Puncte auf die in § 11 angezeigte Art bezeichnen; man wird hiernach beim Gebrauch siebenziffriger Logarithmentafeln jeden Logarithmus mit 9 Bruchstellen und hinzugefügten Puncten schreiben.

Soll umgekehrt zu dem gegebenen $lg\,(x+y)$, welcher zwischen die Tafel-Logarithmen $lg\,x$ und $lg\,(x+1)$ fällt, $x+y$ bestimmt werden, so ist y zwischen den Grenzen $\frac{lg\,(x+y) - (lg\,x + n \pm m)}{lg\,(x+1) - lg\,x}$ (wofür man im Fall $lg\,(x+y) - lg\,x > \frac{lg\,(x+1) - lg\,x}{2}$ zweckmässiger die Formel $1 - \frac{lg\,(x+1) + n \pm m - lg\,(x+y)}{lg\,(x+1) - lg\,x}$ anwendet) eingeschlossen. Da in diesen Formeln n von y abhängt, so würde y nur indirect bestimmt werden können, wenn es nicht in den allermeisten Fällen hinreichte, die aus dem Obigen sich ergebenden etwas weiteren Grenzen $\frac{lg\,(x+y) - (lg\,x + 0{,}000000050542\ldots)}{lg\,(x+1) - lg\,x}$ (wo die gegebene untere Grenze von $lg\,(x+y)$ zu wählen ist) und $\frac{lg\,(x+y) - (lg\,x - 0{,}00000005)}{lg\,(x+1) - lg\,x}$ (wo die gegebene obere Grenze von $lg\,(x+y)$ zu wählen ist) anzusetzen, welche sich, wenn etwas darauf ankommt, noch in

$$\frac{lg\,(x+y) - \left(lg\,x + m + \frac{\alpha}{8x^2}\right)}{lg\,(x+1) - lg\,x} \text{ und } \frac{lg\,(x+y) - lg\,(x-m)}{lg\,(x+1) - lg\,x}$$

zusammenziehen lassen; wo aber (wie in den allermeisten Fällen) nichts darauf ankommt, da wird man, sowohl bei der Aufgabe, zu einer gegebenen Zahl den Logarithmus zu bestimmen, als bei der Aufgabe, zu einem gegebenen Logarithmus die Zahl zu finden, den Tafel-Logarithmus von x (resp. von $x+1$), wenn er z. B. $= 4{,}0400086$ ist, sogleich mit $n \pm m$ vereinigen und also schreiben können $4{,}040008^{55}_{65}{}^{0}_{0}\ldots$

Aus dem, was hier von der Interpolation zwischen den Logarithmen zweier ganzer, von einander um 1 unterschiedener Zahlen gesagt ist, ergiebt sich leicht die strenge Interpolation zwischen den Logarithmen zweier aus 5 geltenden Ziffern bestehender Zahlen überhaupt, die von einander um eine Einheit der 5ten geltenden Ziffer unterschieden sind, — wofern man nur (sowohl beim Uebergang von der Zahl zum Logarithmus als vom Logarithmus zur Zahl) dem Satze Rechnung trägt, dass die Stellung des Kommas in der gegebenen Zahl auf die Mantisse des gesuchten Logarithmus, die Kennziffer des gegebenen Logarithmus auf die geltenden Ziffern der gesuchten Zahl keinen Einfluss hat, die Kennziffer des Logarithmus aber jederzeit um 1 geringer ist, als die Anzahl der vor dem Komma stehenden Ziffern der zugehörigen Zahl, — und wir bemerken nur noch, dass man beim Uebergang vom Logarithmus zur Zahl, entsprechend den hingeschriebenen 9 Bruchstellen des Logarithmus, 9 oder 10 geltende Ziffern der gesuchten Zahl hinzuschreiben hat, je nachdem die Zahl, welche zu dem um 0,0000000005 vermehrten arithmetischen Mittel zwischen der oberen und unteren Grenze des gegebenen Logarithmus gehört, die Zahl, welche zu dem um 0,0000000005 verminderten arithmetischen Mittel gehört, um mehr oder um weniger als eine Einheit der 9ten geltenden Ziffer übertrifft. Nun ist aber die Mantisse desjenigen Logarithmus, welcher, um eine kleine Grösse Δ vermehrt und vermindert, zu zwei Zahlen gehört, welche um $2\Delta.10^m$ von einander verschieden sind (wo m eine ganze, positive oder negative Zahl oder 0 bedeutet), bekanntlich näherungsweise = der Mantisse des $lg\,\alpha$; streng genommen aber ist sie gleich der Mantisse des $lg \frac{\alpha}{1 + \frac{1}{1.2.3}\left(\frac{\Delta}{\alpha}\right)^2 + \frac{1}{1.2.3.4.5}\left(\frac{\Delta}{\alpha}\right)^4 + \ldots}$; sie ist also (da

$$1.2.3 = 6,$$
$$4.5 > 2.6,$$
$$6.7 > 3.6,$$
$$8.9 > 4.6,$$
$$10.11 > 5.6,$$

u. s. w. ohne Ende, also

$$1.2.3 = 6,$$
$$1.2.3.4.5 > 1.2.6^2,$$
$$1.2.3.4.5.6.7 > 1.2.3.6^3,$$
$$1.2.3.4.5.6.7.8.9 > 1.2.3.4.6^4,$$

u. s. w. ohne Ende) zwischen den Mantissen des

$$g\ \frac{\alpha}{1+\frac{\Delta^2}{6\alpha^2}+\frac{1}{1.2}\left(\frac{\Delta^2}{6\alpha^2}\right)^2+\frac{1}{1.2.3}\left(\frac{\Delta^2}{6\alpha^2}\right)^3+\ldots}$$ und des

$g\alpha$, d. i. zwischen den Mantissen von $lg\,\alpha - \frac{\Delta^2}{6\alpha}$ und von $g\alpha$ eingeschlossen. Ist Δ nicht > 0,0000000005, so ist $\frac{{}^2}{\alpha}$ nicht > 0,000000000000000000959..., und ändert da- er, von $lg\,\alpha$ subtrahirt, den Werth

$$lg\,\alpha = 9{,}63778431130053\ldots - 10$$

in welchem die erste der weggelassenen Decimalziffern nicht 5 ist) nicht. Und da um so mehr

$$1.2.3.4.5 > 6^2,$$
$$1.2.3.4.5.6.7 > 6^3,$$
$$1.2.3.4.5.6,7.8.9 > 6^4,$$

.s.w. ohne Ende, so ist $\frac{\alpha}{1+\frac{1}{1.2.3}\left(\frac{\Delta}{\alpha}\right)^2+\frac{1}{1.2.3.4.5}\left(\frac{\Delta}{\alpha}\right)^4+\ldots}$

wischen $\frac{\alpha}{1+\frac{\Delta^2}{6\alpha^2}+\left(\frac{\Delta^2}{6\alpha^2}\right)^2+\ldots}$ und α, d. i. zwischen

$\alpha - \frac{\Delta^2}{6\alpha}$ und α eingeschlossen; ist Δ nicht > 0,0000000005,

o ändert $\frac{\Delta^2}{6\alpha}$, von α subtrahirt, den Werth

$$\alpha = 0{,}434294481903251827\ldots$$

in welchem die erste der weggelassenen Decimalziffern = 5 ist) nicht. Wir haben also den Übergangspunkt von denenigen 9ziffrigen Mantissen, für welche die zugehörigen Zahlen in 10 geltenden Ziffern aufzuschreiben sind, zu denenigen 9ziffrigen Mantissen, für welche die zugehörigen Zahlen nur in 9 geltenden Ziffern aufgeschrieben zu werden rauchen, so wie den Übergangspunkt von denjenigen Zahen, von denen man 10 geltende Ziffern beibehalten muss um nachher in den zugehörigen Logarithmen 9 Bruchstellen ufschreiben zu können, zu denjenigen Zahlen, von denen nan nur 9 geltende Ziffern beizubehalten braucht um nachher n den zugehörigen Logarithmen 9 Bruchstellen aufschreiben u können, mit überflüssiger Genauigkeit bestimmt.

Immer wird das hier auseinandergesetzte Verfahren, lechnungen vermittelst Interpolation von Logarithmentafeln und Hinschreibung zweier überzähliger Decimalen mit Beeichnung der jedesmaligen oberen und unteren Grenze durchuführen, (wobei, beiläufig gesagt, schon daran, dass der Abstand der oberen und unteren Grenze von einander irendwo nicht regelmässig genug fortschreitet, versteckte lechnungsfehler sich entdecken lassen), etwas kürzer sein, ls wenn man die Rechnung ganz ohne Hülfe von Tafeln ühren wollte, weil an die Stelle der Multiplicationen und Divisionen vielziffriger Zahlen, auch wirklicher Wurzel-Ausziehungen, welche man bei Nicht-Anwendung von Tafeln zu vollziehen hat, einfache Additionen, Subtractionen und Halbirungen treten, und die Interpolation nur Multiplicationen (beim Übergang vom Logarithmus zur Zahl Divisionen) solcher Zahlen fordert, die aus sehr wenigen Ziffern bestehen. Auch kann man nun, da man die Anwendung von Additions- und Subtractions-Logarithmen umgangen, und statt dessen die einzelnen Glieder, deren algebraische Summe mit einem constanten Factor multiplicirt den variablen Theil von Z giebt, durch den Übergang von den Logarithmen zu den zugehörigen Zahlen bestimmt hat, die rechte Seite der Gleichung (68) § 22 finden ohne (wie der genannte § anweist) an die Stelle des Logarithmus des arithmetischen Mittels zweier Zahlen, deren Logarithmen gegeben sind, das arithmetische Mittel der gegebenen Logarithmen zu setzen; man kann wirklich das arithmetische Mittel zwischen den Zahlen nehmen, worauf sich dann die rechte Seite der Gleichung (68) in Einer geltenden Ziffer am leichtesten ohne den Gebrauch von Logarithmen durch eine Division mit einer Constante findet. (Beiläufig bemerke ich, dass die Auflösung der Aufgabe, den Logarithmus des arithmetischen Mittels zweier Zahlen aus den gegebenen Logarithmen dieser Zahlen zu finden, nicht so umständlich ist, als es mir anfangs schien, und als in § 22 angedeutet ist: man kann sich nämlich, um $lg\,\frac{a+b}{2}$ aus $lg\,a$ und aus $lg\,b$ zu bestimmen, der Additions-Logarithmen bedienen: durch diese bestimmt man $lg\,(a+b)$ aus $lg\,a$ und aus $lg\,b$, und subtrahirt dann $lg\,2$ von $lg\,(a+b)$. Wollte man es künftigen Rechnern noch leichter machen, so könnte man vorher eine Tafel construiren, welche für das Argument $lg\,a - lg\,b$ unmittelbar $lg\,\frac{a+b}{2} - lg\,a$ gäbe, und welche man dadurch erhalten würde, dass man von jedem Additions-Logarithmus $lg\,2$ subtrahirt; aber die Schwierigkeit besteht, wenn man eine siebenziffrige Tafel für die Function $lg\,\frac{a+b}{2} - lg\,a$ construiren will, darin, dass keine achtziffrigen Tafeln der Additions-Logarithmen vorhanden sind, und diese müsste man doch wenigstens haben um nach der Subtraction des $lg\,2 = 0{,}30102999\ldots$ die siebente Bruchstelle von $lg\,\frac{a+b}{2} - lg\,a$ überall verbürgen zu können, weil sonst die siebenziffrige Tafel der Functionen $lg\,\frac{a+b}{2} - lg\,a$ allen Werth verlieren würde. — Ist der Logarithmus des arithmetischen Mittels zwischen zwei Zahlen mit entgegengesetzten Zeichen, deren Logarithmen gegeben sind, zu bestimmen, so nimmt man statt des Additions-Logarithmus den Subtractions-Logarithmus. Dieser Fall findet bei der Bestimmung der rechten Seite der Gleichung (68) § 22 in demjeni-

gen Intervall statt, wo $\frac{d^3y}{dx^3}$ aus dem Positiven in's Negative oder umgekehrt übergeht; doch lehrt hierbei (wenigstens für die Tafeln der geradlinigen Centralbewegung mit positiver oder negativer Gravitation) die Erfahrung, dass man die rechte Seite der Gleichung (68) ohne Weiteres $= 0{,}000000$ setzen kann, indem man allemal $0{,}000000$ erhält, auch wenn man statt $\frac{d^3y}{dx^3} + \frac{1}{2}\Delta\frac{d^3y}{dx^3}$ die absolut grössere der beiden Grössen $\frac{d^3y}{dx^3}$ und $\frac{d^3y}{dx^3} + \Delta\frac{d^3y}{dx^3}$ setzt).

§ 53.

Wir wollen das im vorigen § Auseinandergesetzte zunächst auf die Bestimmung von $\frac{Z}{\alpha}$ beim *lapsus hyperbolicus* für die Argumente $x = 0{,}2$ bis $1{,}8$ anwenden. Erstlich fragen wir: Lässt sich die Rechnung etwa erleichtern, indem wir für $x = 0{,}2$, wie in der Bestimmung von $\frac{Z}{\alpha}$ für $x = 0{,}15$ beim *lapsus ellipticus*, die unendliche Reihe benutzen, in welche wir die $\frac{d^3y}{dx^3}$ ausdrückende geschlossene Formel aufgelöst haben? Wir haben von dieser Reihe nur das constante und das mit der ersten Potenz von x multiplicirte Glied entwickelt; die Entwickelung und Controllirung des mit x^2 multiplicirten Gliedes wäre am Ende umständlicher als die Anwendung der geschlossenen Formel (39) § 11 mit oder ohne Hülfe von Logarithmentafeln. Es fragt sich also: Sind die mit x^3, x^2, ... multiplicirten Glieder von $\frac{Z}{\alpha}$ für $x = 0{,}2$ entbehrlich? Die Summe dieser Glieder ist (wie der Anblick der Klammer in der Gleichung (28) § 10 lehrt, in welcher die Zeichen abzuwechseln scheinen) von der Ordnung

$$\frac{\frac{252}{0{,}071}\left(\frac{2{,}9609}{19404}x\right)^2}{1+\frac{252}{0{,}071}\cdot\frac{2{,}9609}{19404}x}\Delta x^3\cdot\frac{648000''}{\pi},$$

also für $x = 0{,}2 = \Delta x$ von der Ordnung $0''00492\ldots$, kann also, wenn wir die Hundertel-Secunden sicher haben wollen nur mit genauer Noth vernachlässigt werden: die Summe der constanten Glieder und des mit der 1sten Potenz von x multiplicirten Gliedes, mit oder ohne Hinzufügung obiger $0''00492\ldots$, giebt $\frac{Z}{\alpha} = 0''89$, an deren Statt wir in § 11 $0''88$ hatten. Es tritt daher nun die Frage ein: Giebt die strenge, jedoch mit Logarithmentafeln durchgeführte Rechnung $0''88$ oder $0''89$? (Diese Frage ist für die Entwicklung einer recht unzweideutigen Differenzen-Controlle nicht gleichgültig). Wir werden auf diese Art wieder zu die geschlossene Formel (39) § 11 gewiesen.

Diese kann auch so ausgedrückt werden:

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{54''}{\pi}\left(\frac{0{,}012}{\alpha} + x\cdot\frac{18+4s}{s^4}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}} - \frac{1}{x^2 s}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}} - \frac{9+3s}{s^3} - \left(\frac{2}{x}\right)^3\right).$$

Hier sind $\frac{0{,}012}{\alpha}$, $x(18+4s)$, $x^2 s$, $9+3s$ u. $\left(\frac{2}{x}\right)^3$ ohne Logarithmen zu berechnen. (Doch kann $lg(x^2 s)$ auch durch die Formel $2\,lg\,x + lg\,s$ gefunden werden, vorausgesetzt dass man $lg\,x$ vermittelst der in § 38 angegebenen Werthe von $lg\,2$, $lg\,3$ und $lg\,7$ berechnet. Beide Arten, $lg(x^2 s)$ zu bestimmen, dienen einander zur Controlle, und in solchen Fällen, wo man irgend eine Zahl oder irgend einen Logarithmus auf zwei von einander unabhängigen Wegen gefunden hat, kann man, wenn die untere Grenze des auf dem einen Wege gefundenen Werthes zwischen die obere und untere Grenze des auf dem anderen Wege gefundenen Werths und die obere Grenze des auf dem anderen Wege gefundenen Werthes zwischen die obere und untere Grenze des auf dem ersteren Wege gefundenen Werths fällt, dies theilweise Zusammenfallen der Zwischenäume zwischen der oberen und unteren Grenze allemal dazu benutzen, die Grenzen des gesuchten Werthes zu verengen). Dann lässt sich, bei Befolgung der im vorigen § angegebenen strengeren Grundsätze für die Handhabung der Logarithmentafeln, die Genauigkeit der im Verlauf der Rechnung gefundenen Werthe (wenn wir die jedesmalige Ungewissheit, d. h. die halbe Differenz zwischen der oberen und unteren Grenze, durch ein vorgesetztes Δ bezeichnen) im Voraus folgendermaassen abschätzen

$x\cdot\frac{18+4s}{s^4}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$ besteht aus den 6 Factoren $x(18+4s)$, $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s}$ und $\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$, deren jeder ohne Logarithmen berechnet ist (nämlich $\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$ bei Gelegenheit der Berechnung von $\frac{dy}{dx}$) und daher, wenn jeder dieser Factoren absolut richtig wäre, dem dazu aufgeschlagenen Logarithmus (abgesehen von der sehr unbedeutenden oben mit n bezeichneten Grösse) keine grössere Ungewissheit geben würde als $0{,}00000005$; folglich ist

$$\Delta\,lg\left(x\cdot\frac{18+4s}{s^4}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}\right) = 6\cdot 0{,}00000005 = 0{,}0000003$$

erner $$\Delta\, lg\left(\frac{1}{x^2 s}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}\right) = 0{,}0000001:$$

$$\Delta\, lg\,\frac{9+3s}{s^3} \qquad = 0{,}0000002.$$

Hieraus, und weil $\frac{0{,}012}{\alpha}$ und $\left(\frac{2}{x}\right)^3$ leicht in sehr vielen Decimalstellen berechnet werden können und daher die zurückbleibenden Ungewissheiten dieser beiden Grössen für nichts geachtet werden können, folgt

$$\frac{\pi}{54''}\Delta\frac{Z}{\alpha} = x\cdot\frac{18+4s}{s^4}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}\cdot\frac{0{,}00000035\,^{*})}{\alpha}+\frac{1}{x^2 s}\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}\cdot\frac{0{,}00000015\,^{*})}{\alpha}+\frac{9+3s}{s^3}\cdot\frac{0{,}00000025\,^{*})}{\alpha},$$

lso $$\Delta\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''0000054}{\alpha\pi}\left(\left(\frac{63+14s}{s^3}+\frac{3}{2x^3}\right)\left(1+\frac{x}{\alpha}\cdot\frac{dy}{dx}\right)+\frac{45+15s}{3s^3}\right).$$

ie specielle numerische Berechnung dieser Gleichung mit ülfe dreiziffriger Logarithmen giebt:

x	$lg\,\Delta\frac{Z}{x}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}	Δ^{IV}	Δ^{V}	Δ^{VI}
0,2	8,635.						
		−899					
0,4	7,736.		+374				
		−525		−222			
0,6	7,211.		+152		+154		
		−373		− 68		−117	
0,8	6,838.		+ 84		+ 37		+ 97
		−289		− 31		− 20	
1,0	6,549.		+ 53		+ 17		+ 2
		−236		− 14		− 18	
1,2	6,313.		+ 39		− 1		+ 33
		−197		− 15		+ 15	
1,4	6,116.		+ 24		+ 14		
		−173		− 1			
1,6	5,945.		+ 23				
		−150					
1,8	5,793.						

ies Schema kann mit Vernachlässigung der 6. Differenzen terpolirt werden, weil die 6. Differenzen auf die Interpolation keinen grösseren Einfluss haben als $\frac{5}{1024}\cdot 0{,}097$, d. i. ,0004...; dies ist eine Controlle der Richtigkeit. Man ieht, dass $\Delta\frac{Z}{\alpha}$ überall kleiner ist als 0″005, ausser bei = 0,2 und 0,4, wo $\Delta\frac{Z}{\alpha}$ resp. = 0″0432 und 0″0054, dass ber auch hier $\Delta\frac{Z}{\alpha} <$ 0″005, nämlich nur = 0″00432 **) nd 0″00054 **) sein würde, wenn man statt der Rechnung it siebenziffrigen Logarithmen eine mit achtziffrigen anwenete. Eine solche ist vermittelst der *Köhler*'schen afeln möglich, obgleich dieselben die achtziffrigen Loarithmen nur für die ganzen Zahlen von 100000 bis 107999 nthalten; denn dieser Mangel ist ersetzt durch die hinter er hinzugefügten elfziffrigen Logarithmen der Primzahlen bis 1811, wie sich folgendermaassen zeigen lässt. Man verfolge die Tafel der Logarithmen der Primzahlen, bis man an die Stelle kommt, von wo an ohne Unterbrechung die Differenz je zweier unmittelbar auf einander folgender Logarithmen kleiner ist als lg. 1,07999. Dies findet von lg. 127 an statt: der Theil der Tafel von lg. 2 bis lg. 113 ist für den hier vorgesetzten Zweck entbehrlich. Will man nun zu einer gegebenen Zahl zwischen 127 und 1811 den Logarithmus in 8 Bruchstellen bestimmen, so sehe man zu, zwischen welche zwei unmittelbar auf einander folgende Primzahlen sie fällt, und dividire die gegebene Zahl durch die kleinere jener beiden Primzahlen, so hat man die gegebene Zahl in zwei Factoren zerfällt, deren einer eine zwischen 127 und 1811 liegende Primzahl, und der andere eine zwischen 1 und 1,07999 liegende Zahl ist. Den Logarithmus der Primzahl findet man in der Tafel der elfziffrigen Logarithmen der Primzahlen, den Logarithmus des anderen Factors aber durch Interpolation der Tafel der achtziffrigen Logarithmen (wobei das Maximum von n hundertmal kleiner ist als bei Anwendung siebenziffriger Logarithmen, und man also um so unbedenklicher, wenn z. B. ein Tafel-Logarithmus = 5,00152170 ist, die Vereinigung desselben mit $n \pm m$ durch $5{,}001521\frac{6950}{7050}\ldots$ ausdrucken kann). Addirt man die Logarithmen beider Factoren, so hat man den Logarithmus der gegebenen Zahl. (Dass man sich diese Rechnung erleichtern kann, indem man statt der Division durch die nächst kleinere Primzahl eine Division durch mehrere ganz kleine Factoren wählt, deren Product ungefähr jener Primzahl gleichkommt, bedarf wohl kaum einer Erinnerung). Will man aber zu einem in 8 Bruchstellen gegebenen Logarithmus die Zahl so genau bestimmen, dass der Fehler weniger betrage, als wenn man den gegebenen Logarithmus um 0,000000005 vermehren oder vermindern und dann die zugehörige Zahl wo möglich mit absoluter Schärfe bestimmen wollte, so sehe man zu, zwischen welche zwei unmittelbar auf einander folgende Primzahl-Logarithmen der gegebene Logarithmus fällt, und subtrahire von dem gegebenen Logarithmus den kleineren jener beiden Primzahl-Logarithmen, den wir mit $lg\,a$ bezeichnen wollen; (man kann aber auch $lg\,a$ etwas grösser als jenen kleineren Primzahl-Loga-

---

*) Die obigen Ungewissheiten

0,0000003 0,0000001 0,0000002

mussten je um 0,00000005 vermehrt werden, weil auch beim Übergang vom Logarithmus zur Zahl zu berücksichtigen ist, dass die Tafel-Logarithmen bis zu 0,00000005 falsch sein können.

**) Diese Ungewissheiten werden jedoch etwas vermehrt dadurch, dass $\frac{0{,}012}{\alpha}$, $x(18+4s)$, s, $\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$, $x^2 s$, $9+3s$ und $\left(\frac{2}{x}\right)^3$ nicht, wie vorher angenommen wurde, mit absoluter Schärfe in die Rechnung aufgenommen werden können.

rithmus und so annehmen, dass a eine aus ganz kleinen Prim-Factoren zusammengesetzte Zahl ist); zu dem Rest suche man durch Interpolation der Tafel der achtziffrigen Logarithmen die zugehörige Zahl, und multiplicire diese mit a, so hat man die zum gegebenen Logarithmus gehörige Zahl.

Aber der Gebrauch der achtziffrigen Logarithmen würde für den Zweck, in $\frac{Z}{\alpha}$ für $x = 0,2$ die Hundertel-Secunden sicher zu erhalten, illusorisch sein, wenn man nicht vorher s und $\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}}$ genauer ermitteln wollte, als wir es zum Behuf der Berechnung von y und $\frac{dy}{dx}$ bedurften; denn was z. B. den bei der 8ten Bruchstelle abgebrochenen Werth $s = 0,20396629$ betrifft, so ist derselbe um seinen 40793258sten Theil ungewiss; die Ungewissheit darf aber nur den 86858896sten Theil betragen, wenn sie der Anwendung achtziffriger Logarithmen angemessen sein soll. Wir finden auf dem im § 11 beschriebenen Wege genauer $s = 0,203966286$, und daraus ohne Hülfe von Logarithmen $\sqrt{\frac{x}{s}+\frac{x}{2}} = 1,039497709\frac{2}{49}\ldots$, und dann mittelst achtziffriger Logarithmen $\frac{\pi Z}{54\alpha} = 0''05\frac{16677}{22428}\ldots$ Die Entfernung dieser beiden Grenzen von einander beträgt etwas weniger als $\frac{1}{89}$ der unteren Grenze; unser Bestreben, in $\frac{Z}{\alpha}$ die Hundertel-Secunden sicher zu haben, ist aber gleichbedeutend mit dem, $\frac{Z}{\alpha}$ (wofür wir oben 0"89 gefunden) zwischen zwei Grenzen einzuschliessen, welche von einander um $\frac{1}{89}\cdot\frac{Z}{\alpha}$ entfernt sind; hieraus ersehen wir, dass die achtziffrig-logarithmische Rechnung gleichfalls mit genauer Noth hinreicht, in $\frac{Z}{\alpha}$ die Hundertel-Secunden zu verbürgen. Wählen wir das arithmetische Mittel zwischen beiden Grenzen, nämlich $\frac{\pi Z}{54\alpha} = 0''0519553$, so finden wir weiter durch fünfziffrig-logarithmische Rechnung (dreiziffrige wäre genügend) $\frac{Z}{\alpha} = 0''89$, wodurch das vermittelst der Reihe (28) gewonnene Resultat bestätigt wird.

Für $x = 0,4$ (wo die Gleichung (28) nicht mehr anwendbar ist, da das mit x^2 multiplicirte Glied viermal so gross als für $x = 0,2$, also von der Ordnung $4\cdot 0''00492\ldots$ ist) giebt die achtziffrig-logarithmische Rechnung $\frac{\pi Z}{54\alpha} = 0''04\frac{898469}{909255}\ldots$; die Grenzen liegen um $\frac{1}{454}$ der unteren Grenze auseinander, also einander viel näher, als nöthig wäre, um in $\frac{Z}{\alpha}$ die Hundertel-Secunden zu verbürgen; denn die fünfziffrig-logarithmische Rechnung, auf das arithmetische Mittel $\frac{\pi Z}{54\alpha} = 0''049039$ angewandt, giebt $\frac{Z}{\alpha} = 0''84$, übereinstimmend mit dem § 11 angesetzten Werth. Für $x = 0,6$ bis $1,8$ fanden wir vermittelst der strengeren siebenziffrig-logarithmischen Rechnung ebenfalls die Grenzen von $\frac{\pi Z}{54\alpha}$ einander viel näher, als nöthig wäre um in $\frac{Z}{\alpha}$ die Hundertel-Secunden zu verbürgen, worauf dann die fünfziffrig-logarithmische Rechnung dieselben Werthe für $\frac{Z}{\alpha}$ gab, welche wir in § 11 auf einem weniger strengen Wege gefunden haben.

In dem in § 11 aufgestellten Schema der ersten und zweiten Differenzen von $\frac{Z}{\alpha}$ sind also nun die beiden ersten unter den ersten Differenzen in $-0''05$ und $-0''03$, die beiden ersten unter den zweiten Differenzen aber in $+0''0$[illegible] und $+0''03$ zu verwandeln; wenngleich nun dadurch die Differenzen-Controlle nicht besser als vorher erscheint, so ist sie doch befriedigend, indem der Einfluss der zweiten Differenzen auf die Interpolation zwischen den gefundenen Werthen von $\frac{Z}{\alpha}$ nicht grösser ist als $\frac{0''03}{8}$, und wir erhalten wenigstens die Beruhigung, dass wir alles angewandt haben uns zu überzeugen, $\frac{Z}{\alpha}$ bleibe von $x = 0,0$ bis $x = 1,$[illegible] stets merklich unter einer Secunde, und die Tafel am Ende des § 11 sei daher für unsern Zweck ausreichend.

Die rechte Seite der Gleichung (68) § 22 wird für $x = 0,0$ bis $1,8$ nach der hier auseinandergesetzten strengeren Rechnung =

−2 −2 −1 −1 −1 −1 −1 −1 −1

Einheiten der 6ten Bruchstelle, übereinstimmend mit den in § 22 gefundenen Werthen, wo, wie man leicht sehen kann, nur durch einen kleinen Irrthum

2 1 1 1 1 1 1 1 1

anstatt

2 2 1 1 1 1 1 1 1

gesetzt ist. Wenn auf diese Art für das Intervall $x =$ [illegible] bis 0,4 die linke Seite der Gleichung (68) = 0,000000, die rechte aber = − 0,000002 wird, so ist diese Abweichung doch nicht anstössig; denn wenn die in y', y, $\frac{dy}{dx}$ und [illegible] $\left(\frac{d^3y}{dx^3}+\frac{1}{2}\Delta\frac{d^3y}{dx^3}\right)\Delta x^3$ vernachlässigten Decimalen auf die nachtheiligste Weise conspirirten, so würde der Fehler [illegible]

$$y'-y-\left(\frac{dy}{dx}+\frac{1}{2}\Delta\frac{dy}{dx}\right)\Delta x+\frac{1}{12}\left(\frac{d^3y}{dx^3}+\frac{1}{2}\Delta\frac{d^3y}{dx^3}\right)\Delta x^3$$

(abgesehen davon, dass in der Gleichung (68) die mit $\frac{d^4y}{dx^4}$, $\frac{d^5y}{dx^5}$, … multiplicirten Glieder vernachlässigt sind) sich auf $2z + z'\Delta x + 0,0000005 = 0,0000025$ belaufen.

(Fortsetzung folgt.)

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1076.

Neue Bestimmung der Declinationen der Fundamentalsterne und der Polhöhe von Königsberg aus *Bessel*'s letzten Beobachtungen, von Herrn Professor Dr. *E. Luther*.

In dem Ersten Theil der 27sten Abtheilung der „Astronomischen Beobachtungen auf der Königlichen Universitäts-Sternwarte zu Königsberg“ habe ich die Zenithdistanzen der Fundamentalsterne und des Polarsterns mitgetheilt, welche aus *Bessel*'s in den Jahren 1842 bis 1844 mit dem *Repsold*'schen Meridiankreise angestellten Beobachtungen folgen. Diese mit der *Peters*'schen Nutationsconstante 9″2231 und der *Struve*'schen Aberrationsconstante 20″4451 auf 1843 reducirten Zenithdistanzen sind die folgenden:

			Obere Culminationen. Entfernung vom Scheitelpunkte. Kreis Ost		West		Der reflectirten Bilder Entfernung vom Fusspunkte. Ost		West	
1	α Scorpii	S	80° 47′ 29″24	14	28″88	17	—	—	—	—
2	α Canis maj. ..	=	71 13 9,24	13	8,78	21	9″65	12	9″35	14
3	2 α Librae	=	70 5 57,40	12	57,21	10	57,51	13	58,72	6
4	1 α —	=	70 3 16,62	4	16,19	10	—	—	—	—
5	2 α Capricorni .	=	67 44 26,17	3	27,61	10	27,72	10	27,91	10
6	1 α —	=	67 42 9,16	10	10,00	7	—	—	—	—
7	α Virginis.....	=	65 3 13,77	10	13,06	10	13,97	10	13,79	9
8	β Orionis.....	=	63 6 7,47	12	7,58	10	8,23	12	8,24	10
9	α Hydrae	=	62 41 42,27	10	41,77	11	42,97	10	43,20	10
10	α Aquarii	=	55 47 38,32	10	38,94	10	38,84	10	37,94	10
11	β Virginis	=	52 3 52,68	10	54,45	1	52,86	10	53,33	6
12	α Ceti	=	51 14 38,06	9	38,12	11	38,93	9	38,48	5
13	α Canis min. ..	=	49 5 28,43	16	28,18	23	28,59	16	28,61	23
14	β Aquilae.....	=	48 41 42,40	14	42,59	14	42,32	14	42,48	14
15	α Serpentis ...	=	47 47 24,40	11	24,46	10	24,06	10	25,04	10
16	α Orionis	=	47 20 31,44	13	31,74	15	31,80	12	31,27	13
17	α Aquilae	=	46 15 21,08	15	21,64	14	20,85	13	21,23	13
18	γ —	=	44 28 44,81	15	45,01	14	44,64	15	44,46	13
19	α Ophiuchi	=	42 2 5,70	10	5,52	10	5,35	10	5,37	10
20	α Leonis......	=	41 58 55,49	11	55,71	11	55,60	11	55,31	11
21	γ Pegasi......	=	40 24 12,44	13	12,80	12	12,83	12	12,76	12
22	α —	=	40 21 8,80	13	8,50	12	8,00	13	8,73	12
23	α Herculis	=	40 8 24,90	9	24,60	9	24,20	7	24,65	10
24	β Leonis	=	39 15 51,88	9	52,29	11	52,24	9	52,73	10
25	α Tauri.......	=	38 31 34,31	10	34,23	10	34,42	10	33,91	10
26	α Bootis......	=	34 42 41,49	10	41,73	10	41,38	10	41,93	10
27	α Arietis......	=	31 59 48,95	11	49,19	10	49,90	10	48,71	8
28	α Coronae.....	=	27 28 2,55	10	2,26	11	2,23	10	2,61	10
29	α Andromedae .	=	26 29 25,79	14	26,03	12	26,14	14	25,95	13
30	β Geminorum..	=	26 18 51,60	17	51,64	17	51,39	18	51,82	19
31	β Tauri.......	=	26 14 44,71	10	45,41	11	45,04	10	45,02	10
32	α Gem. seq. ...	=	22 29 16,15	14	16,18	15	16,89	14	16,06	15
33	α Lyrae	=	16 4 23,61	9	23,74	10	23,29	9	23,20	10
34	α Cygni	=	9 59 31,77	12	32,65	14	31,91	6	31,35	6
35	α Aurigae.....	=	3 53 0,36	11	0,92	8	0,25	10	0,38	6
36	α Ursae min. ..	N	33 45 29,90	24	28,98	29	28,72	24	29,60	29
36	— ..	=	29,11	16	29,01	6				
	Untere Culminationen									
36	α Ursae min. ..	=	36 48 49,77	25	49,57	21	49,81	25	49,54	21
36	— ..	=	49,42	16	49,48	16				
35	α Aurigae.....	=	79 27 16,08	10	17,90	8	—	—	—	—
34	α Cygni	=	80 33 48,74	10	49,75	14	—	—	—	—

Bei den Angaben der vorstehenden Tafel ist auf eine durch die Schwere erzeugte Biegung des Fernrohrs nicht Rücksicht genommen. Die Ableitung der aus diesen Zenithdistanzen mit Berücksichtigung der Biegung folgenden Declinationen wird die 33. Abtheilung der Königsberger Beobachtungen enthalten. Da der Druck dieser Abtheilung erst am Ende dieses Jahres beginnen wird, so erlaube ich mir, den von mir befolgten Rechnungs-Gang und die erhaltenen Resultate hier mitzutheilen.

Die durch die Biegung nothwendig gemachte Verbesserung der beobachteten Zenithdistanzen z habe ich von der Form

$$\alpha \sin z + \beta \cos z$$

angenommen. Setzt man alsdann die Declination eines Sterns $= d + \Delta d$, wo d einen Näherungswerth bezeichnet, und die Polhöhe von Königsberg $= 54°42'50'' + \Delta\varphi$, so erhält man zur Bestimmung der allen Sternen gemeinschaftlichen unbekannten Grössen $\alpha, \beta, \Delta\varphi$ und der jedem Stern eigenthümlichen Δd aus den Beobb. der oberen Culmination die Gleichungen

$$\begin{aligned} z \mp (54°42'50''-d) &= \mp(\Delta d-\Delta\varphi) - \alpha\sin z \mp \beta(1+\cos z) && \text{für Beobachtung des Sterns. Kreis Ost} \\ &= \mp(\Delta d-\Delta\varphi) - \alpha\sin z \pm \beta(1+\cos z) && \text{„ „ „ „ „ West} \\ &= \mp(\Delta d-\Delta\varphi) + \alpha\sin z \pm \beta(1-\cos z) && \text{„ „ „ Bildes, „ Ost} \\ &= \mp(\Delta d-\Delta\varphi) + \alpha\sin z \mp \beta(1-\cos z) && \text{„ „ „ „ „ West} \end{aligned}$$

wo das obere Zeichen für die 35 Sterne, welche südliche Zenithdistanz haben, und das untere Zeichen für den Polarstern gilt, und aus den Beobachtungen der unteren Culmination die Gleichungen:

$$\begin{aligned} z - (125°17'10''-d) &= -(\Delta d-\Delta\varphi) - \alpha\sin z + \beta(1+\cos z) + 2\Delta\varphi && \text{für Beob. des Sterns, Kreis Ost} \\ &= -(\Delta d-\Delta\varphi) - \alpha\sin z - \beta(1+\cos z) + 2\Delta\varphi && \text{„ „ „ „ „ West} \\ &= -(\Delta d-\Delta\varphi) + \alpha\sin z - \beta(1-\cos z) + 2\Delta\varphi && \text{„ „ „ Bildes, „ Ost} \\ &= -(\Delta d-\Delta\varphi) + \alpha\sin z + \beta(1-\cos z) + 2\Delta\varphi && \text{„ „ „ „ „ West} \end{aligned}$$

Da die aus einer beobachteten Zenithdistanz abgeleitete wahre wegen der Unsicherheit in der Strahlenbrechung desto mehr von ihrer Sicherheit verliert, je grösser sie ist, so habe ich den wahrscheinlichen Fehler ε jeder Zenithdistanz durch die sich in ihrer Beobachtung zeigenden Unterschiede bestimmt. Wenn die Summe der Quadrate der Unterschiede des Mittels aus n Beobachtungen von jeder einzelnen $= s$, so ergiebt sich der wahrscheinliche Fehler ε aus der Formel

$$(n-1)\,\varepsilon^2 = (0{,}6745)^2\, s$$

Den Werth von ε für eine Zenithal-Beobachtung habe ich 0"464 gefunden und daher jeder Beobachtung das Gewicht $p = \left(\frac{0{,}464}{\varepsilon}\right)^2$ beigelegt, welches dieselbe haben würde, wenn sie die Sicherheit der Zenithal-Beobachtungen besässe.

Die für $\log p$ gefundenen und für d angenommenen Werthe enthält die folgende Tafel, denen ich noch die Werthe $\log \sin z$ und $\log(1 \pm \cos z)$ beigefügt habe, so dass diese u. die erste Tafel Alles enthalten, was zur Bildung der Bedingungsgleichungen erforderlich ist.

		$\log p$	$\log \sin z$	$\log(1+\cos z)$	$\log(1-\cos z)$	d
1	α Scorpii	9,55556	9,99437	0,06446	—	—26° 4' 41"79
2	α Canis maj.	9,72750	9,97624	0,12120	9,83129	—16 30 21,34
3	2 α Librae	9,73436	9,97326	0,12724	9,81928	—15 23 8,58
4	1 α —	9,73436	9,97313	0,12747	—	—15 20 27,33
5	2 α Capricorni	9,74686	9,96637	0,13950	9,79323	—13 1 37,58
6	1 α —	9,74826	9,96625	0,13970	—	—12 59 21,19
7	α Virginis	9,76238	9,95746	0,15283	9,76210	—10 20 24,04
8	β Orionis	9,77240	9,95028	0,16209	9,73845	— 8 23 17,98
9	α Hydrae	9,77384	9,94869	0,16397	9,73342	— 7 58 53,08
10	α Aquarii	9,80468	9,91752	0,19373	9,64130	— 1 4 49,24
11	β Virginis	9,81976	9,89692	0,20811	9,58572	2 38 56,47
12	α Ceti	9,82282	9,89199	0,21112	9,57287	3 28 10,20
13	α Canis min.	9,83202	9,87838	0,21875	9,53806	5 37 20,44
14	β Aquilae	9,83356	9,87576	0,22013	9,53138	6 1 8,15
15	α Serpentis	9,83666	9,86963	0,22321	9,51604	6 55 25,56
16	α Orionis	9,83822	9,86653	0,22470	9,50836	7 22 18,86
17	α Aquilae	9,84132	9,85880	0,22826	9,48935	8 27 29,23
18	γ —	9,84758	9,84550	0,23389	9,45711	10 14 6,45
19	α Ophiuchi	9,85548	9,82580	0,24123	9,41036	12 40 44,95
20	α Leonis	9,85548	9,82536	0,24139	9,40932	12 43 54,93
21	γ Pegasi	9,86184	9,81169	0,24588	9,37750	14 18 37,21

		log p	log sin z	log (1+cos z)	log (1−cos z)	d
22	αPegasi	9,86184	9,81123	0,24603	9,37642	14°21′42″06
23	αHerculis	9,86184	9,80933	0,24661	9,37206	14 34 26,12
24	βLeonis	9,86504	9,80134	0,24901	9,35365	15 26 57,99
25	α Tauri	9,86664	9,79440	0,25099	9,33783	16 11 16,49
26	α Bootis	9,87958	9,75546	0,26056	9,25033	20 0 9,15
27	α Arietis	9,89778	9,72417	0,26672	9,18163	22 43 1,14
28	αCoronae	9,90104	9,66393	0,27584	9,05198	27 14 48,99
29	α Andromedae	9,90270	9,64938	0,27761	9,02122	28 13 24,70
30	β Geminorum	9,90438	9,64670	0,27793	9,01549	28 23 58,83
31	βTauri	9,90438	9,64564	0,27805	9,01320	28 28 5,35
32	α Gemin. seq.	9,90620	9,58261	0,28420	8,88097	32 13 33,97
33	αLyrae	9,93510	9,44227	0,29245	8,59218	38 38 27,39
34	αCygni C. sup.	9,95798	9,23933	0,29772	8,18136	44 43 18,85
35	αAurigae —	9,96156	9,18872	0,29841	8,07876	45 49 48,91
36	αUrsæ min. —	9,88122	9,74483	0,26278	9,22687	88 28 19,76
36	— C. inf.	9,87310	9,77758	0,25541	9,29976	88 28 19,76
35	αAurigae —	9,58292	9,99261	0,07298	—	45 49 48,91
34	αCygni —	9,56118	9,99409	0,05593	—	44 43 18,85

Aus den Bedingungs-Gleichungen, welche diese und die erste Tafel ergeben, sind der Methode der kleinsten Quadrate gemäss die Normal-Gleichungen abgeleitet, welche zur Berechnung von α, β, $\Delta\varphi$ und den verschiedenen Werthen von Δd dienen. Bezeichnet man den Werth, welchen Δd für jeden Stern besitzt, durch die Zahl (n), welche diesem Stern in der vorstehenden Tafel vorgeschrieben ist, so sind die in Rede stehenden Normal-Gleichungen die folgenden:

(1) $= \Delta\varphi + 2''7473 - 0{,}9871\,\alpha + 0{,}1123\,\beta$
(2) $= \Delta\varphi + 2{,}1534 - 0{,}1262\,\alpha + 0{,}1537\,\beta$
(3) $= \Delta\varphi + 0{,}9983 - 0{,}0688\,\alpha + 0{,}0472\,\beta$
(4) $= \Delta\varphi + 1{,}0171 - 0{,}9400\,\alpha + 0{,}5748\,\beta$
(5) $= \Delta\varphi - 0{,}0253 + 0{,}1963\,\alpha + 0{,}2925\,\beta$
(6) $= \Delta\varphi + 1{,}6841 - 0{,}9252\,\alpha - 0{,}2434\,\beta$
(7) $= \Delta\varphi + 0{,}3962 - 0{,}0232\,\alpha + 0{,}0148\,\beta$
(8) $= \Delta\varphi + 0{,}1027 - 0{,}0411\,\beta$
(9) $= \Delta\varphi + 0{,}5466 - 0{,}0217\,\alpha + 0{,}0356\,\beta$
(10) $= \Delta\varphi + 0{,}7300$
(11) $= \Delta\varphi + 0{,}5733 + 0{,}1461\,\alpha - 0{,}4812\,\beta$
(12) $= \Delta\varphi + 1{,}4285 - 0{,}1376\,\alpha + 0{,}1396\,\beta$
(13) $= \Delta\varphi + 1{,}1178 + 0{,}1175\,\beta$
(14) $= \Delta\varphi - 0{,}5975$
(15) $= \Delta\varphi - 0{,}0478 - 0{,}0181\,\alpha - 0{,}0408\,\beta$
(16) $= \Delta\varphi - 0{,}4247 - 0{,}0416\,\alpha + 0{,}0572\,\beta$
(17) $= \Delta\varphi - 0{,}4336 - 0{,}0394\,\alpha - 0{,}0307\,\beta$
(18) $= \Delta\varphi - 1{,}1846 \quad 0{,}0123\,\alpha - 0{,}0200\,\beta$
(19) $= \Delta\varphi - 0{,}4350$
(20) $= \Delta\varphi - 0{,}4575$
(21) $= \Delta\varphi + 0{,}0880 - 0{,}0132\,\alpha - 0{,}0360\,\beta$
(22) $= \Delta\varphi - 0{,}5632$

(23) $= \Delta\varphi - 0''7314 \cdot 0{,}0184\,\alpha - 0{,}0202\,\beta$
(24) $= \Delta\varphi - 0{,}2867 - 0{,}0162\,\alpha + 0{,}0852\,\beta$
(25) $= \Delta\varphi - 0{,}7075$
(26) $= \Delta\varphi - 0{,}7825$
(27) $= \Delta\varphi - 0{,}3459 - 0{,}0408\,\alpha - 0{,}0396\,\beta$
(28) $= \Delta\varphi - 1{,}3988 - 0{,}0112\,\alpha + 0{,}0460\,\beta$
(29) $= \Delta\varphi - 0{,}6760 + 0{,}0084\,\alpha - 0{,}0695\,\beta$
(30) $= \Delta\varphi - 0{,}4452 + 0{,}0187\,\alpha - 0{,}0015\,\beta$
(31) $= \Delta\varphi - 0{,}4039 - 0{,}0118\,\alpha + 0{,}0462\,\beta$
(32) $= \Delta\varphi - 0{,}2831 + 0{,}0319\,\beta$
(33) $= \Delta\varphi - 0{,}8505 + 0{,}0506\,\beta$
(34) $= \Delta\varphi - 0{,}3501 - 0{,}2504\,\alpha + 0{,}0441\,\beta - 0{,}4042\,\Delta\varphi$
(35) $= \Delta\varphi + 1{,}1736 - 0{,}1849\,\alpha - 0{,}1158\,\beta - 0{,}3504\,\Delta\varphi$
(36) $= \Delta\varphi + 0{,}0455 + 0{,}0252\,\beta - 0{,}9740\,\Delta\varphi$

$$70''920 = +503{,}085\,\alpha - 2{,}273\,\beta + 23{,}862\,\Delta\varphi$$
$$94{,}216 = -2{,}274\,\alpha + 1999{,}660\,\beta - 4{,}147\,\Delta\varphi$$
$$178{,}639 = +23{,}862\,\alpha - 4{,}174\,\beta + 240{,}398\,\Delta\varphi$$

Die drei letzten dieser Gleichungen ergeben:

$\alpha = 0''10641$ mit dem w. F. $\pm 0''07339$
$\beta = 0{,}04876$ „ „ „ $\pm 0{,}03673$
$\Delta\varphi = 0{,}73338$ „ „ „ $\pm 0{,}10618$

Substituirt man diese Werthe in die ersten 36 Gleichungen, so erhält man die verschiedenen Werthe von Δd, welche, zu den angeführten Annahmen von d hinzugefügt, folgende Declinationen der beobachteten Sterne für 1843 ergeben:

Scorpii	−26° 4′ 38″41	α Aquarii	−1° 4′ 47″78	αOphiuchi	12°40′45″25	αCoronae	27°14′48″33
Canis maj.	−16 30 18,46	βVirginis	2 38 57,77	α Leonis	12 43 55,21	α Andromedae	28 13 24,75
αLibrae	−15 23 6,85	α Ceti	3 28 12,35	γ Pegasi	14 18 38,03	βGeminorum	28 23 59,12
α —	−15 20 25,65	α Canis min.	5 37 22,30	α —	14 21 42,23	βTauri	28 28 5,68
αCapricorni	−13 1 36,84	β Aquilae	6 1 8,29	αHerculis	14 34 26,12	α Gemin. seq.	32 13 34,42
α —	−12 59 18,88	αSerpentis	6 55 26,24	βLeonis	15 26 58,44	α Lyrae	38 38 27,28
Virginis	−10 20 22,91	α Orionis	7 22 19,17	α Tauri	16 11 16,52	α Cygni	44 43 18,91
Orionis	− 8 23 17,15	α Aquilae	8 27 29,52	α Bootis	20 0 9,10	αAurigae	45 49 50,53
Hydrae	− 7 58 51,80	γ —	10 14 6,00	α Arietis	22 43 1,52	α Ursae min.	88 28 19,83

Die vorliegende Bestimmung der Declination des Polarstern giebt dieselbe 0"06 grösser als die frühere von *Bessel* für 1840 (Astronom. Nachr. № 422) und 0"45 kleiner als die Declination des Naut. Almanac für 1843. Für die übrigen Sterne habe ich die jährliche Präcession für 1843 nach der Formel

$$+20''0554 \cos\alpha$$

und ihre Säcularänderung nach der Formel

$$-0''19500\ tg\,\delta \sin\alpha^2 - 0''44782 \sin\alpha - 0''00970 \cos\alpha$$

berechnet. Unter Voraussetzung dieser Zahlen ist die jährliche eigene Bewegung durch Vergleichung der Declinationen für 1755 und 1843 abgeleitet, und mit Anwendung derselben sind die Unterschiede der für 1840 von *Bessel* gefundenen Declinationen von den vorstehenden Bestimmungen ermittelt. Die folgende Tafel enthält die Resultate dieser Rechnung u. gleichzeitig die Unterschiede der im Naut. Almanac für 1843 gegebenen Declinationen.

	Jährliche Präcession	Säcular-Aenderung	Jährl. eig. Bewegung	Decl. für 1840	Naut. Almanac 1843
α Scorpii	— 8"492	+ 0"488	— 0"018	— 3"26	— 0"20
α Canis maj.	— 3,330	— 0,384	— 1,210	— 2,78	— 2,23
2 α Librae	—15,239	+ 0,321	— 0,049	— 1,67	+ 2,88
1 α —	—15,249	+ 0,321	— 0,055	— 1,59	
2 α Capricorni	+10,727	+ 0,405	— 0,008	— 0,71	+ 3,45
1 α —	+10,697	+ 0,406	+ 0,002	— 2,23	
α Virginis	—18,936	+ 0,161	— 0,030	— 1,09	— 0,64
β Orionis	+ 4,597	— 0,411	— 0,019	— 0,80	+ 1,66
α Hydrae	—15,355	— 0,269	+ 0,043	— 1,23	+ 0,90
α Aquarii	+17,268	+ 0,220	— 0,005	— 1,41	— 1,37
β Virginis	—19,997	— 0,025	— 0,277	— 1,26	
α Ceti	+14,543	— 0,321	— 0,102	— 2,07	+ 1,38
α Canis min.	— 7,762	— 0,425	— 1,027	— 1,80	— 1,27
β Aquilae	+ 9,074	+ 0,379	— 0,482	— 0,13	+ 1,73
α Serpentis	—11,750	+ 0,353	+ 0,060	— 0,66	+ 1,31
α Orionis	+ 1,165	— 0,473	0,000	— 0,30	+ 1,48
α Aquilae	+ 8,723	+ 0,376	+ 0,373	— 0,28	— 3,15
γ —	+ 8,380	+ 0,374	— 0,008	+ 0,45	+ 2,03
α Ophiuchi	— 2,822	+ 0,402	— 0,205	— 0,29	+ 4,93
α Leonis	—17,369	— 0,226	+ 0,013	— 0,27	— 0,73
γ Pegasi	+20,050	— 0,020	— 0,014	— 0,79	+ 0,94
α —	+19,301	+ 0,116	— 0,017	— 0,15	— 0,26
α Herculis	— 4,555	+ 0,390	+ 0,051	+ 0,03	+ 1,64
β Leonis	—19,987	— 0,028	— 0,097	— 0,44	— 0,17
α Tauri	+ 7,923	— 0,463	— 0,176	— 0,03	+ 1,64
α Bootis	—16,985	+ 0,226	— 1,961	+ 0,07	— 0,59
α Arietis	+17,441	— 0,249	— 0,118	— 0,30	+ 2,62
α Coronae	—12,345	+ 0,297	— 0,068	+ 0,64	— 0,39
α Andromedae	+20,055	— 0,010	— 0,149	— 0,05	+ 2,48
β Geminorum	— 8,133	— 0,494	— 0,058	— 0,28	— 0,31
β Tauri	+ 3,795	— 0,544	— 0,193	— 0,32	+ 3,91
α Gemin. seq.	— 7,234	— 0,521	— 0,073	— 0,44	— 0,07
α Lyrae	+ 2,758	+ 0,289	+ 0,276	+ 0,10	— 1,22
α Cygni	+12,627	+ 0,225	— 0,003	— 0,06	+ 0,16
α Aurigae	+ 4,758	— 0,627	— 0,424	— 1,57	+ 2,05

Diese Vergleichung der jetzigen Bestimmung der Declinationen mit den früheren von 1840 zeigt im Allgemeinen grössere Unterschiede, als zwischen den *Bessel*'schen Bestimmungen von 1820 und 1840 vorkommen. Dieses durfte aber erwartet werden, da die zuletzt genannten auf Beobachtungen mit demselben Instrumente beruhen.

Aus diesen Untersuchungen ergiebt sich die Polhöhe von Königsberg:

$$54^{\circ}\,42'\,50''733 \text{ mit dem wahrsch. Fehler } \pm 0''106,$$

also 0"213 grösser als *Bessel*'s Bestimmung vom Jahre 1820 und 0"028 grösser als diejenige vom Jahre 1840, welche Unterschiede zufälliger Weise den Zwischenzeiten proportional sind. Da aber zur Erlangung des obigen Resultats auch die unteren Culminationen von α Aurigae und α Cygni, wenn gleich mit einem der grossen Zenithdistanz entsprechenden geringeren

wichte beigetragen haben, so dürften gegen die Sicherheit dieses Resultats Bedenken zu erheben sein, welche die Grösse s wahrscheinlichen Fehlers zu unterstützen scheint. Ich habe mich dadurch veranlasst gesehen, die Polhöhe einzig und ein aus den sämmtlichen Beobachtungen des Polarsterns, nachdem dieselben von dem Einfluss der Biegung befreit waren, zuleiten. Diese grosses Vertrauen verdienende Bestimmung ergiebt die Polhöhe:

54° 42′ 50″559 mit dem mittleren Fehler ± 0″029.

Endlich habe ich noch aus den einzelnen Gruppen der Polarstern-Beobachtungen, welche von *Bessel* nur im Frühling d Herbst angestellt sind, die Polhöhe abgeleitet. Durch diese Rechnung erhält man die

Polhöhe für den Frühling 1842:	54°42′50″716	mit dem mittl. Fehler	± 0″072
„ „ „ Herbst —	50,687	„ „ „ „	± 0,081
„ „ „ Frühling 1843:	50,645	„ „ „ „	± 0,060
„ „ „ Herbst —	50,376	„ „ „ „	± 0,078
„ „ „ Frühling 1844:	50,378	„ „ „ „	± 0,069
„ „ „ Herbst —	50,532	„ „ „ „	± 0,067

Obgleich diese Resultate eine Aenderung des Pols nicht darthun, so dürften sie doch geeignet sein, zur Fortsetzung ser Beobachtungen aufzufordern.

Königsberg 1857 März 19. *E. Luther.*

Planeten-Beobachtungen, angestellt am Berliner Meridiankreise von Herrn Dr. *Bruhns.*

Eunomia, verglichen mit der Ephemeride des Herrn Prof. *Trettenero* in № 1009 der A. N.

1866	Mittl. Berl. Zt.	α app.	δ app.	Parallaxe	R—B in α	R—B in δ	Geschätzte Helligkeit
Sept. 8	13h 57m 52s2	1h 10m 56s89	+27° 52′ 0″2	+2″7	+1s36	—41″9	
11	13 44 47,9	1 9 40,12	+28 9 22,0	+2,7	+1,37	—42,5	
Octb. 3	12 2 12,9	0 53 32,45	+28 50 13,0	+2,8	+1,75	—45,9	7,7 Grösse
4	11 57 22,3	0 52 37,62	+28 48 8,2	+2,8	+1,78	—46,0	7,8 —
5	11 52 31,5	0 51 42,58	+28 45 42,9	+2,8	+1,74	—46,2	7,7 —
8	11 37 58,4	0 48 56,77	+28 36 26,9	+2,9	+1,68	—46,6	
10	11 28 16,6	0 47 6,47	+28 28 40,3	+2,9	+1,76	—47,0	7,7 —
11	11 23 26,1	0 46 11,67	+28 24 20,1	+2,9	+1,86	—48,0	
16	10 59 21,2	0 41 45,67	+27 58 15,4	+2,9	+1,83	—47,4	
20	10 40 19,2	0 38 26,72	+27 32 43,8	+3,0	+2,01	—48,8	
24	10 21 35,5	0 35 26,14	+27 3 51,1	+3,0	+2,14	—47,1	

Fortuna.

Octb. 3	11h 36m 40s9	0h 27m 56s27	+ 4° 13′ 51″3				
4	11 31 55,5	0 27 6,62	+ 4 7 23,7				8,8
10	11 3 30,7	0 22 16,51	+ 3 28 59,9				
15	10 40 12,1	0 18 36,80	+ 2 58 52,9				
16	10 35 35,3	0 17 55,83	+ 2 53 9,7				

Melpomene, verglichen mit der Ephemeride im Berl. Jahrbuch für 1858.

Oct. 10	13h 25m 0s8	2h 44m 9s85	— 3° 11′ 48″1	+8″3	—1s23	+ 9″6	7,5 —
16	12 58 4,6	2 40 48,47	— 4 18 13,8	+8,4	—2,00	+10,9	
17	12 53 30,5	2 40 10,19			—1,76		7,8 —
20	12 39 40,3	2 38 7,45	— 4 58 30,2	+8,5	—1,67	+12,1	
21	12 35 1,5	2 37 24,44	— 5 7 55,6	+8,5	—1,63	+11,7	
24	12 21 0,0	2 35 10,21	— 5 34 25,1	+8,6	—1,75	+ 8,9	7,6 —
31	11 48 1,3	2 29 42,00	— 6 24 30,0	+8,5	—1,52	+12,2	
Nov. 4	11 29 11,8	2 26 35,67	— 6 44 34,9	+8,5	—1,45	+10,8	7,5 —

Massalia, verglichen mit der Ephemeride im Berl. Jahrbuch für 1858.

Oct. 21	12h 46m 51s5	2h 49m 16s38	+16° 2′ 32″5	+4″1	—8s71	+33″8	
24	12 32 26,1	2 46 38,23	+15 49 27,3	+4,2	—9,61	+35,1	
30	12 3 13,9	2 41 0,59	+15 21 7,3	+4,2	—9,56	+35,8	
31	11 58 20,1	2 40 2,56	+15 16 10,3	+4,2	—9,32	+37,1	
Nov. 4	11 38 41,4	2 36 6,80	+14 56 6,2	+4,3	—9,64	+38,5	

Amphitrite, verglichen mit der Ephemeride im Berl. Jahrbuch für 1859.

1856	Mittl. Berl. Zt.	α app.	δ app.	Parallaxe	R—B in α	R—B in δ	Geschätzte Helligkeit
Nov. 18	12h 10m 11s2	4h 2m 53s54	+30° 23′ 51″1	+2″3	—47s92	—2′ 26″1	
25	11 34 55,4	3 55 7,88	+30 13 19,5	+2,3	—47,64	—2 36,2	
27	11 24 51,8	3 52 55,77	+30 8 57,9	+2,3	—47,66	—2 39,3	8,5 Grösse
Dec. 2	10 59 51,9	3 47 34,52	+29 55 47,1	+2,3	—46,76	—2 45,3	
5	10 45 2,6	3 44 32,46	+29 46 34,2	+2,3	—46,38	—2 48,8	
9	10 25 33,1	3 40 45,99	+29 33 7,2	+2,3	—45,36	—2 51,8	
10	10 20 44,0	3 39 52,68	+29 29 40,1	+2,3	—44,94	—2 56,8	8,0 —
12	10 11 11,3	3 38 11,56	+29 22 27,6	+2,3	—44,93	—2 57,2	

Vesta, verglichen mit der Ephemeride im Berl. Jahrbuch für 1856.

1856	Mittl. Berl. Zt.	α app.	δ app.	Parallaxe	R—B in α	R—B in δ	Geschätzte Helligkeit
Dec. 4	12h 38m 34s6	5h 34m 26s57			+3s23		5,5 —
5	12 33 34,8	5 33 22,53	18° 44′ 21″7	+3″0	+3,07	—30″4	5,7 —
9	12 13 29,4	5 29 0,02	18 50 15,6	+3,0	+3,21	—30,0	
10	12 8 27,1	5 27 53,47	18 51 50,2	+3,0	+3,17	—32,5	5,6 —
12	11 58 22,0	5 25 39,81	18 54 57,1	+3,0	+2,96	—31,5	
16	11 38 11,0	5 1 11,75	19 1 28,5	+3,0	+2,84	—31,6	

Jupiter.

1856	Mittl. Berl. Zt.	α Rand I	α Rand II	δ Centrum	Parallaxe
Sept. 8	13h 13m 26s4	0h 26m 22s30	0h 26m 25s36	+1° 5′ 43″9	+2″1
10	13 4 42,4	0 25 29,98	0 25 33,02	+0 59 48,7	+2,1
11	12 0 19,8	0 25 3,16	0 25 6,18	+0 56 49,5	+2,1
Octb. 4	11 18 53,7	0 14 1,04	0 14 4,28	—0 15 36,3	+2,1
5	11 14 29,1	0 13 32,45	0 13 35,49	—0 18 38,6	+2,1
8	11 1 16,8	0 12 7,56	0 12 10,58	—0 27 37,3	+2,1
10	10 52 29,8	0 11 12,22	0 11 15,30	—0 33 24,1	+2,1
11	10 48 6,4	0 10 44,74	0 10 43,74	—0 36 14,7	+2,1

Saturn.

1856	Mittl. Berl. Zt.	α Rd. I des Ringes	α Rand II. d. R.	δ Centrum	Parall.
Dec. 12	13h 25m 39s4	6h 53m 10s05	6h 53m 13s07	+22° 17′ 45″3	+0″5
30	12 8 44,9	8 47 1,03	6 47 4,16	+22 26 58,8	+0,5

Uranus.

1856	Mittl. Berl. Zt.	α app.	δ app.	Parall.
Novbr. 18	11h 29m 26s3	3h 22m 1s96	+18° 13′ 28″6	+0″3
25	11 0 43,4	3 20 51 25	+18 9 7,4	+0,3
27	10 52 33,2	3 20 31 83	+18 7 53,9	+0,3
Decbr. 2	10 31 59,5	3 19 43 54	+18 4 56,5	+0,3
9	10 3 30,4	3 18 39 25	+18 0 59,8	+0,3
12	9 51 16,6	3 18 13 52	+17 59 25,7	+0,3

Neptun.

1856	Mittl. B. Zt.	α app.	δ app.	Parall.
Sept. 8	12h 8m 58s6	23h 21m 45s44	—5° 22′ 52″0	+0″2
11	11 56 52,8	23 21 27,28	24 47,7	+0,2
25	11 0 26,1	23 20 3,04	33 45,7	+0,2
Octb. 4	10 24 11,8	23 19 11,84	39 11,7	+0,2

Beobachtung der Bedeckung von α Scorpii durch den Mond.

Eintritt 1856 März 26 16h 57m 35s4. Austritt 18h 17m 10s6

Bei den andern Bedeckungen Juni 16 und Aug. 10 war es hier trübe, ebenso bei der Mondfinsterniss Octb. 13, und den Jupitersbedeckungen Novbr. 8 und Jan. 2.

Beobachtung von veränderlichen Sternen.

Febr. 16	$7^h16^m2^s$	Mittl. Berl. Zt.		Jan. 31	$11^h46^m3^s$ Mittl. Berl. Zt.
März 27	10 40 7	„			
Octb. 5	13 9 3	„			
Octb. 31	8 20 4	„			
1857 Febr. 17	7 35 7	„			

Berlin, März 12 1857. *C. Bruhns.*

Beobachtung und Elemente des am 18. März von Herrn Dr. *Bruhns* entdeckten Cometen,

von Herrn Dr. *Winnecke.*

	Mittl. Zt. Bonn	α ☌	δ ☌	Einst.
1857 März 24	$8^h19^m59^s$	36°5′ 4″6	+14°34′ 8″1	4
	8 33 31	36 5 34,1	+14 34 43,1	4

Mittl. Ort des Vergleichsterns nach *Henderson* und *Airy*:

α Arietis 6m7 1857,0 36° 16′ 5″7 + 14° 23′ 56″4

Aus dieser Beobachtung, in Verbindung mit den beiden ersten Berlinern, ergiebt sich in erster Annäherung das Elementensystem:

T = 1857 März 30,1339 Greenw.
$\pi - \Omega$ = 15° 6′ 2
Ω = 93 1,8 m. Aeq. 1857,0
i = 32 39,5
$log\ q$ = 9,83038
Bewegung: Direct.

Mittl. Ort R—B $\Delta\lambda = -0'5$ $\Delta\beta = +0'4$.

Die Aehnlichkeit dieser Elemente mit der Bahn des *Brorsen*'schen Cometen von 1846, der nach *van Galen*'s Rechnung am 25. Juni 1857 zum Perihel zurückkehren soll, ist so gross, dass die Identität der beiden Cometen sehr wahrscheinlich ist.

Bonn 1857 März 26. *A. Winnecke.*

Fernere Beobachtung des von Herrn Dr. *Bruhns* entdeckten Cometen, von Herrn Dr. *R. Luther.*

	Mittl. Zt. Bilk	AR ☌	Decl. ☌	Vergl.
1857 März 24	$7^h59^m27^s8$	36°4′29″4	+14°33′17″7	9

Scheinbarer Ort des Vergleichsterns nach B. Z. 32.

⁎ 9 36°12′6″9 +14′31′45″6.

Bilk bei Düsseldorf. *R. Luther.*

Ueber die Wiedererscheinung des *Brorsen*'schen Cometen, von Herrn Observator *Pape.*

In № 1074 der Astr. Nachr. habe ich die Vermuthung mitgetheilt, dass der *Bruhns*'sche Comet wahrscheinlich identisch sei mit dem von *Brorsen* 1846 entdeckten, und damals als periodisch erkannten, Cometen. Meine Vermuthung stützte sich auf die Aehnlichkeit der *Bruhns*'schen Elemente; sie wird gegenwärtig zur Gewissheit, theils durch die neuen Rechnungen (s. o.), welche Herr Dr. *Winnecke* über diesen Cometen angestellt hat, besonders aber durch die nachfolgende Untersuchung, aus der hervorgeht, dass eine geringe Correction der *v. Galen*'schen Elemente hinreicht, um den bislang beobachteten Bogen völlig scharf darzustellen.

Es ist somit der dritte Comet von kurzer Umlaufszeit mit Sicherheit für das Sonnensystem gewonnen. Diese Thatsache ist um so erfreulicher und interessanter, je mehr durch sie die Hoffnung angeregt wird, innerhalb einiger Jahre auch von den übrigen, vor 10 bis 12 Jahren als periodisch erkannten, Cometen einige durch Wiederentdeckung von neuem und für immer zu gewinnen.

Um durch die *v. Galen*'schen Elemente des *Brorsen*'schen Cometen die Beobachtungen der gegenwärtigen Erscheinung, März 18 und 20, beiläufig darzustellen, hatte ich die Perihelzeit auf März 28,86 gesetzt, eine Annahme, die von der Wahrheit wenigstens nicht um einen Tag verschieden sein konnte. Diese Annahme gab mir die Länge der doppelten Periode von 1846 bis 1857 zu 4052 Tagen, also die, gewiss sehr genäherte, Umlaufszeit zu etwa 2026 Tagen. Hieraus folgt $lg\ a = 0,496045$.

Indem ich nun noch die Annahme machte, dass die kleinste Entfernung des Cometen von der Sonne sich nicht erheblich geändert habe, erhielt ich, mit Berücksichtigung der

geänderten Halbaxe, $\varphi = 53°21'0''$. Setze ich die Perihelzeit nach einer vorläufigen Rechnung auf März 29,098, so erhalte ich mit Beibehaltung der übrigen *v. Galen*'schen Elemente, das folgende vorläufige System.

I.

T = März 29,098 M. B. Zt. 1857
$lg\,a$ = 0,496045
φ = 53°21′ 0″
π = 115 35 11,9
☊ = 101 54 2,7
i = 30 6 37,3

An den wegen Parallaxe etc. corrigirten Beobachtungen März 18 zu Berlin und März 24 zu Bilk geprüft, zeigten die Elemente folgende Abweichungen:

(R—B)	$\Delta\lambda$	$\Delta\beta$
März 18	−57″9	— 53″5
24	−35,7	+2′ 39,2

Hieraus war ersichtlich, dass die obigen Elemente durch eine geringe Correction den wahren so nahe gebracht werden konnten, dass sie diese Beobb. gut darstellten. Bevor ich jedoch diese Elemente corrigirte, versuchte ich, aus den 3 Oertern März 18, 20 und 24 unabhängig elliptische Elemente abzuleiten. Ich erhielt eine Ellipse mit $\log a = 0{,}34$ und $\varphi = 46°$; es war jedoch offenbar, dass diese Bahn in der Kürze vielleicht ebensowenig den Beobachtungen entsprechen werde, als eine Parabel. Ich versuchte daher, die obigen Elemente I. so zu variiren, dass sie den Beobachtungen scharf genügten. Mit der Annahme, dass $\log a$ und φ, deren Änderungen sicherlich sehr gering sein werden, als constant beizubehalten seien, suchte ich die bei März 18 und 24 übrig bleibenden Fehler durch Variation der 4 übrigen Elemente wegzuschaffen. Ich berechnete zu dem Ende die folgenden Gleichungen:

Für die Längen:
$$\begin{cases} 0 = -57''9 + (0{,}40176)\,dM + (9{,}45825)\,d\pi + (8{,}36945\ )\,di + (7{,}83846)\,d☊ \\ 0 = -35{,}7 + (0{,}38458)\,dM + (9{,}32957)\,d\pi + (7{,}21332n)\,di + (8{,}55172)\,d☊ \end{cases}$$

Für die Breiten:
$$\begin{cases} 0 = -\ 53{,}3 + (0{,}53884)\,dM + (9{,}38293)\,d\pi + (9{,}09253n)\,di + (9{,}43714n)\,d☊ \\ 0 = +159{,}2 + (0{,}63342)\,dM + (9{,}45961)\,d\pi + (7{,}88167\ )\,di + (9{,}45678n)\,d☊ \end{cases}$$

Die eingeklammerten Zahlen sind Logarithmen. Die Auflösung dieser Gleichungen ergab:

dM = — 1′ 21″2
$d\pi$ = +17 3,7
di = —23 50,6
d☊ = + 5 28,1
und zugleich dT = + 0ᵈ12703.

Nach Anbringung dieser Correctionen erhielt ich die folgenden Elemente.

II.

T = März 29,22503 M. B. Z.
π = 115°52′ 15″6 } M. Aeq. 1857,0
☊ = 101 59 30,8 }
i = 29 42 46,7
φ = 53 21 0,0
$lg\,a$ = 0,496045

Die obigen Correctionen sind zum Theil so beträchtlich, dass die Berechnung der Differentialquotienten nach den alten Elementen etwas fehlerhaft erscheint; aus diesem Grunde stellen die Elemente II. die beiden zu Grunde gelegten Beobachtungen nicht ganz scharf dar.

Ich finde

R—B	$\Delta\lambda$	$\Delta\beta$
März 18	+3″	+2″
24	+3	+1

Da die Ephemeride des Herrn Dr. *Bruhns* schon erheblich vom Himmel abweicht, so habe ich eine kurze Ephemeride vorläufig aus den Elementen II. abgeleitet, von der man jedoch kaum erwarten darf, dass sie sich den Beobachtungen schon nahe anschliessen wird, da der Bogen, welcher zur Correction der Elemente gedient hat, noch so sehr klein ist. Sollten neuere Beobachtungen eine Abweichung der Elemente zeigen, so werde ich dieselben vollständig verbessern und dann eine fernere Ephemeride mittheilen.

Ephemeride für 12ʰ Berlin.

1857	α ☄	δ ☄	lg Δ
April 1	2ʰ54ᵐ38ˢ	+23°55′ 9	
2	2 58 2	25 6,2	9,9866
3	3 1 32	26 17,5	
4	3 5 8	27 29,6	
5	3 8 50	28 42,7	
6	3 12 38	29 56,6	9,9645
7	3 16 34	31 11,4	
8	3 20 38	32 26,9	
9	3 24 54	33 43,1	
10	3 29 23	34 59,3	9,9426
11	3 34 7	36 15,8	
12	3 39 9	37 32,6	
13	3 44 29	38 49,8	
14	3 50 9	40 7,2	9,9247
15	3 56 9	41 24,7	
16	4 2 29	42 42,3	

Schliesslich füge ich noch eine beiläufige Vergleichung der mir bis jetzt bekannten Beobachtungen mit den Elementen II. hinzu.

R—B		$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
Berlin	März 18	+ 2″	+ 3″
„	20	+11	— 9
Hamburg	20	+25	+14
Altona	20	+ 3	— 6
Bonn	24	+ 7	+ 9
Bilk	24	+ 2	+ 2
Altona	31	+ 3	+25

Altona 1857 April 1. *C. F. Pape.*

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1077.

Allgemeine Störungen der Victoria nebst einer Ephemeride für die diesjährige Opposition,

von Herrn Professor *Brünnow.*

Da die Ephemeriden der Victoria, welche ich in dem Berliner Jahrbuche gegeben habe, in den beiden letzten Oppositionen eine Abweichung von etwa einer Bogenminute zeigten, so hielt ich es für wünschenswerth, eine neue Bearbeitung der Elemente zu unternehmen. Diese Arbeit hat vielfacher Unterbrechungen wegen eine längere Zeit in Anspruch genommen, als ich anfänglich erwartete, so dass ich die diesjährige Ephemeride nicht rechtzeitig für das Berliner Jahrbuch liefern konnte. Diese Verspätung wird aber, wie ich hoffe, um so mehr entschuldigt werden, als nun die allgemeinen Störungen der Victoria entwickelt und die Tafeln derselben nahe vollendet sind.

Ich entwickelte zuerst die Jupiterstörungen, indem ich die drei von Herrn Hofrath *Hansen* in № 799 gegebenen Formeln für die Störungen der mittleren Anomalie, des Logarithmen des Radiusvectors und den verticalen Abstand von der elliptischen Bahn benutzte. Diese Formeln sind von derselben Form wie die für die Berechnung der Florastörungen angewandten und wurden daher nach derselben Methode berechnet. Ich erhielt damit die folgenden Störungen, wo alle Coefficienten in Secunden ausgedrückt, und einige kleinere Gleichungen der Einfachheit wegen fortgelassen sind:

Arg.	δM cos	δM sin	w cos	w sin	z cos	z sin
0,0	38″195t		− 0″180t		− 1″983t	
1,0	− 13,139t	+ 3″114t	− 1,557t	− 6″569t	+ 5,950t	−15″001t
2,0	− 0,710t	+ 0,168t	− 0,168t	− 0,710t	+ 0,640t	− 1,621t
3,0	− 0,077t	+ 0,018t	− 0,027t	− 0,115t	+ 0,103t	− 0,262t
4,0	− 0,011t	+ 0,003t	− 0,005t	− 0,022t	+ 0,020t	− 0,050t
0,0			+10,84		+ 6,31	
1,0	+ 1,84	+ 11,61	− 1,93	+ 0,32	− 4,01	− 1,98
2,0	+ 0,59	− 0,11	+ 0,23	+ 0,43	− 1,31	− 0,45
3,0			+ 0,02	+ 0,06	− 0,18	− 0,09
−2,1	+ 0,10	+ 0,19	+ 0,22	− 0,11	− 0,50	− 0,85
−1,1	+ 0,85	+ 3,43	+ 2,13	− 0,68	− 4,26	− 8,30
0,1	+ 23,99	+ 6,42	+ 2,22	− 0,46	− 6,81	−12,20
1,1	+105,24	− 31,82	+11,93	+ 39,30	+ 4,82	+16,98
2,1	+ 6,20	− 1,80	+ 1,52	+ 5,15	− 0,12	+ 6,70
3,1	+ 0,72	− 0,06	+ 0,13	+ 0,89	− 0,03	+ 0,07
−1,2	+ 0,96	+ 0,57	+ 0,40	− 0,75	− 2,00	+ 2,08
0,2	+ 12,99	+ 6,31	+ 4,47	− 5,72	−10,36	+15,52
1,2	−163,80	−237,15	+66,32	− 47,38	+ 9,77	−19,00
2,2	− 78,21	− 98,12	+61,26	− 48,79	+ 7,03	− 4,98
3,2	− 6,46	− 7,88	+ 8,65	− 7,03	− 0,02	− 0,51
4,2	− 0,83	− 0,92	+ 1,49	− 1,29		
−1,3	+ 0,46	− 0,28	− 0,26	− 0,43	+ 1,25	+ 1,50
0,3	+ 8,88	− 5,75	− 2,64	− 4,49	+11,53	+13,24
1,3	−685,71	+ 35,76	−12,50	− 59,76	+ 6,37	− 3,47
2,3	−238,35	+150,29	−78,25	−125,92	−43,74	−12,62
3,3	− 8,26	− 1,04	− 1,56	− 10,09	− 4,43	− 0,60
4,3	− 0,80	− 0,47	+ 0,15	− 1,53	− 0,84	0,30
0,4	+ 0,38	+ 0,92	+ 0,48	− 0,24	− 1,62	+ 1,06
1,4	− 2,23	+ 23,26	+ 5,47	− 0,49	− 2,14	+ 4,42
2,4	− 23,11	− 59,63	+26,26	− 11,05	+ 4,49	−10,06
3,4	− 9,79	− 9,23	+ 7,00	− 6,66	+ 0,48	− 3,00
4,4	+ 1,13	− 0,55	+ 0,83	+ 0,66	− 0,12	− 0,31
5,4	+ 0,35	− 0,05	+ 0,13	+ 0,34		

Arg.	δM cos	δM sin	w cos	w sin	z cos	z sin
1,5	+ 1"22	− 0"07	−0"03	−0"60	+0"93	+0"84
2,5	14,16	+ 1,79	−1,13	−4,76	−1,01	−1,03
3,5	− 6,43	+ 5,77	−3,31	−4,05	−2,25	−0,21
4,5	+ 0,10	− 1,62	+1,05	−0,06	+0,08	−0,11
5,5	+ 0,13	+ 0,23	−0,17	+0,10		
1,6	− 0,08	+ 0,52	+0,18	+0,03	+0,50	−0,38
2,6	− 2,90	+14,35	−2,33	0,00	−0,22	−0,33
3,6	+ 4,71	+ 7,32	−4,02	+2,43	−0,56	+2,32
4,6	− 0,98	− 0,17	−0,01	−0,54	−0,17	−0,11
5,6	+ 0,46	− 0,06	+0,02	+0,34		
1,7	+ 0,42	+ 0,02	0,00	−0,23		
2,7	+17,18	+ 8,75	+0,51	−1,59	+0,55	+0,21
3,7	− 8,60	+ 2,23	−1,15	−4,12	−1,48	−0,64
4,7	− 0,94	+ 0,87	−0,51	−0,70	−0,43	0,00
5,7	+ 0,21	− 0,24	−0,02	+0,29		
2,8	+ 0,16	+ 1,35	+0,27	−0,06		
3,8	+ 0,13	+ 1,68	−0,62	+0,09		
4,8	+ 0,47	+ 0,57	−0,37	+0,26		
5,8	− 0,26	− 0,03	+0,02	−0,16		
6,8	+ 0,13	− 0,07	+0,05	+0,10		

Die bei t zum Grunde liegende Einheit ist das Julianische Jahr. Eine Secunde in w entspricht 21,055 Einheiten der siebenten Decimale im Logarithmus des Radius vector.

Mit diesen Störungen berechnete ich dann aus 7 Normalörtern elliptische Elemente. Die angewandten Normalörter waren:

Mittl. Berl. Zt.	α	δ	
1850 Sept. 21,5	354° 33′ 18″9	+12° 52′ 52″6	Mittl. Aeq. 1851.
Octb. 3,5	352 23 47,8	+10 43 13,9	
1851 Febr. 25,5	26 39 50,5	+11 57 31,5	bezogen auf das mittlere Aeq. für den Anfang des Jahres.
1852 Jan. 20,5	114 34 24,7	+10 10 52,4	
1853 Apr. 18,5	216 38 55,6	−20 7 35,0	
1854 Dec. 2,5	61 44 3,0	+18 21 17,9	
1856 Febr. 28,5	147 45 40,5	− 0 41 37,8	

und mit diesen erhielt ich für die wahrscheinlichsten Elemente:

1851 Jan. 0 Mittl. Berl. Zt.

$M = 66° \; 2' \; 52''81$

$\pi = 301 \; 39 \; 13,26$ } Mittl. Aeq. 1851,0

$\Omega = 235 \; 34 \; 50,87$

$i = 8 \; 23 \; 18,98$

$\varphi = 12 \; 38 \; 50,19$

$\mu = 995,835202$

Diese Elemente liessen aber bei den Normalörtern die folgenden Fehler übrig

	Δα cos δ	Δδ
1850 Sept. 21,5	+ 0″6	+1″2
Octb. 3,5	+ 7,6	+0,9
1851 Febr. 25,5	+ 0,3	+1,5
1852 Jan. 20,5	− 6,6	+2,2
1353 Apr. 18,5	− 8,9	+2,4
1854 Decb. 2,5	−11,3	+0,5
1855 Febr. 28,5	+18,7	−9,0

Da somit die Jupiterstörungen allein nicht genügend waren, um diese Normalörter gut darzustellen, so entwickelte ich noch nach derselben Methode die Saturnstörungen, die ich in derselben Weise gebe.

	δM cos	δM sin	w cos	w sin	z cos	z sin
0,0	−1″546t		−0″008t		+0″165t	
1,0	−0,550t	+0″076t	−0,038t	−0″275t	−0,495t	+0″088t
2,0	−0,030t	+0,004t	−0,004t	−0,030t	−0,053t	+0,009t
3,0	−0,003t		−0,001t	−0,005t	−0,009t	+0,001t
0,0			+0,44			
1,0	+0,04	+0,047	−0,08	+0,01		
0,1	+0,68	+3,64	+0,09	+0,05		−0,08
1,1	+1,96	+3,66	−1,64	+0,38	+0,16	+0,13
2,1	+0,08	+0,18	−0,17	+0,08	+0,06	+0,07

	δM		m		z	
	cos	sin	cos	sin	cos	sin
0,2	−0″85	+0″64	−0″09	+0″41	+0″54	+0″41
1,2	+8,56	+5,06	−2,18	+3,75	−1,16	−0,88
2,2	+2,03	+1,06	−0,78	+1,49	−0,12	−0,09
3,2	+0,22	+0,11	−0,13	+0,25		
0,3	−0,30	−0,02	−0,02	+0,12	+0,19	+0,08
1,3	+2,41	+0,09	−0,33	+0,99	−0,33	−0,14
2,3	+1,09	+0,22	−0,16	+0,72	−0,13	

Die weiteren Glieder, die von höhern Vielfachen der ɪittleren Anomalie Saturns abhängen, werden nicht entwiɪkelt, da sie nur unbedeutend sind; ich werde sie aber geɪegentlich noch berechnen.

Die elliptischen Elemente, die ich dann mit Anwendung ɪer Jupiter- und Saturnstörungen erhielt, sind nun:

1851 Jan. 0,0 Mittl. Berl. Zt.

$M = 66^\circ\ 2'\ 40''32$

$\pi = 301\ 39\ 24,73$ } Mittl. Aeq. 1851,0

$\Omega = 235\ 34\ 41,71$ }

$i = 8\ 23\ 19,36$

$\varphi = 12\ 38\ 44,09$

$\mu = 995,834073$

wo mit der mittleren Bewegung schon die constanten in t multiplicirten Glieder der Störungen der mittleren Anomalie verbunden sind. Diese Elemente stellen dann alle sieben Normalörter recht genügend dar. Die übrig bleibenden Fehler sind jetzt:

			$\Delta\alpha\cos\delta$	$\Delta\delta$
1850	Sept.	21,5	−3″9	+0″5
	Octb.	3,5	+3,7	+0,4
1851	Febr.	25,5	+2,7	+1,1
1852	Jan.	20,5	−1,6	+0,4
1853	April	18,5	−0,1	+2,2
1854	Decb.	2,5	−2,5	+0,1
1856	Febr.	28,5	+3,6	+0,3

ɪd diese sind so klein, dass sie wohl den Störungen der ɪbrigen, hier nicht berücksichtigten Planeten und der Unɪenauigkeit der Normalörter zugeschrieben werden können. ɪie zuletzt gegebenen Elemente werden gewiss der Wahrheit ɪhr nahe kommen und man kann wohl erwarten, dass die ɪamit berechnete Ephemeride für die nächste Opposition, ɪie ich weiter unten gebe, nahe übereinstimmen wird. Nur ɪuss man nicht auf eine zu grosse Uebereinstimmung hofɪen, denn da Victoria bei der diesjährigen Opposition beiɪahe in der grössten Erdnähe ist, so werden etwaige Fehɪer in den Elementen einen grossen Einfluss auf den geocenɪschen Ort haben. Die diesjährige Erscheinung wird aber deshalb auch von grosser Wichtigkeit für die genaue Bestimmung der Elemente sein. Aus diesem Grunde habe ich auch vorläufig nur die Störungen selbst in Tafeln gebracht und will mit der Berechnung der von den Victoriaelementen abhängigen Tafeln bis nach dieser Opposition warten.

Die Oppositionsephemeride ist für die mittlere Mitternacht zu Washington berechnet.

		AR.	Decl.	log. Entf. von ☉	log. Entf. von ♀
Aug.	1,5	21h41m 2,09	+4° 55′ 17″3	0,26478	9,94143
	2,5	21 40 19,70	55 33,6	0,26495	9,94045
	3,5	21 39 36,40	55 28,6	0,26512	9,93957
	4,5	21 38 52,24	55 2,1	0,26530	9,93876
	5,5	21 38 7,33	54 14,3	0,26549	9,93808
	6,5	21 37 21,75	53 5,1	0,26568	9,93747
	7,5	21 36 35,60	51 35,0	0,26588	9,93696
	8,5	21 35 48,95	49 44,0	0,26608	9,93654
	9,5	21 35 1,88	47 32,3	0,26628	9,93622
	10,5	21 34 14,48	45 0,2	0,26648	9,93600
	11,5	21 33 26,86	42 7,9	0,26669	9,93587
	12,5	21 32 39,12	38 55,9	0,26690	9,93584
	13,5	21 31 51,34	35 24,4	0,26712	9,93592
	14,5	21 31 3,61	31 33,9	0,26734	9,93610
	15,5	21 30 16,05	27 24,8	0,26757	9,93637
	16,5	21 29 28,74	22 57,6	0,26780	9,93675
	17,5	21 28 41,80	18 12,9	0,26804	9,93722
☍	18,5	21 27 55,31	13 11,2	0,26827	9,93780
	19,5	21 27 9,36	7 53,3	0,26851	9,93847
	20,5	21 26 24,11	4 2 19,7	9,26876	9,93925
	21,5	21 25 39,59	3 56 31,1	0,26901	9,94013
	22,5	21 24 55,92	50 28,3	0,26926	9,94111
	23,5	21 24 13,20	44 12,0	0,26951	9,94219
	24,5	21 23 31,48	37 42,9	0,26977	9,94336
	25,5	21 22 50,87	31 1,9	0,27004	9,94463
	26,5	21 22 11,48	24 9,6	0,27031	9,94599
	27,5	21 21 33,35	17 6,9	0,27058	9,94745
	28,5	21 20 56,54	9 54,6	0,27068	9,94899
	29,5	21 20 21,13	3 2 33,5	0,27114	9,95063
	30,5	21 19 47,18	2 55 4,2	0,27142	9,95236
	31,5	21 19 14,76	47 27,4	0,27170	9,95417
Sept.	1,5	21 18 43,94	39 44,1	0,27199	9,95607
	2,5	21 18 14,78	2 31 55,0	0,27229	9,95807

☍ Aug. 18 5h16m51s mittlere Washingtoner Zeit.

Brünnow.

Schreiben des Herrn Professors *R. Wolf* an den Herausgeber.

In № 1043 der Astr. Nachr. haben Sie eine Mittheilung von mir über eine dem Erdjahre entsprechene Periode bei den Sonnenflecken aufgenommen. Ich hatte von derselben schon im Frühjahr 1853 einige Kenntniss, so wie ich auch eine ähnliche Periode in den magnetischen Variationen vermuthen musste. (Siehe Mitth. der Bern. Naturf. Ges. 1853, pag. 217 bis 223). Aber ich konnte theils damals die erste nicht so genau herstellen wie im vorigen Jahre, — theils boten mir auch die magnetischen Variationen einige Schwierigkeiten, die ich damals noch nicht überwinden, und so auch jene Arbeit nicht zu einem positiven Abschlusse bringen konnte. Jetzt habe ich auch die letztern Schwierigkeiten besiegt, — indem ich von dem Gedanken ausgieng, dass in der Jahrescurve der magnetischen Variationen einerseits eine allfällige jährliche Periode, anderseits die Declination der Sonne auftrete, dass aber letztere auf den beiden Halbkugeln in entgegengesetztem Sinne wirke, sich folglich durch Anwendung von Beobachtungen beider Halbkugeln eliminiren lasse. Nach diesem Grundsatze behandelte ich die Declinationsvariationen von München und Hobarton: Nachdem ich von den Zahlen für Hobarton je 7% abgezogen hatte, um sie auf gleiche Einheit mit denen von München zu bringen, nahm ich einfach zwischen ihnen und denen von München das Mittel, und erhielt so (für das Detail der Rechnung etc. verweise ich auf die nächstens erscheinende № 3 meiner Mittheilungen über die Sonnenflecken in der Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellsch. in Zürich, wo ich auch das Detail meiner in № 1064 der Astr. Nachr. erwähnten Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1856, und nicht unwichtige historische und kritische Bemerkungen gebe) aus den Jahren 1841 bis 1847 die mittlere Curve

6,83	7,81	8,51	**8,84**	7,46	**7,02**	**7,06**	7,89	8,38	**8,99**	7,93	7,53

die auf den ersten Blick genau dieselben zwei Maxima und zwei Minima zeigt, welche ich für die Sonnenflecken erhalten hatte. Ja, es geben auch hier die 6 Wintermonate einen kleinen Ueberschuss über die 6 Sommermonate, da im Mittel für sie 7,93, — für die Sommermonate nur 7,77 erhalten wird. Der mittlere scheinbare Halbmesser der Sonne beträgt in den Wintermonaten 970″, in den Sommermonaten 950″, und ich darf nicht unterlassen zu bemerken, dass die Proportion

$$\underbrace{7{,}93 : 7{,}77}_{1\,:\,0{,}98} = \underbrace{970^2 : 950^2}_{1\,:\,0{,}96}$$

nahezu richtig ist.

Ich glaube annehmen zu dürfen, dass diese neue Correspondenz zwischen dem Erdmagnetismus und den Sonnenflecken auch die letzten Zweifler überzeugen wird, — und halte dafür, dass diese dem Erdjahre entsprechende Periode beider noch fast wichtiger ist, als die 1852 entdeckte, ja, namentlich noch mehr Licht auf das Wesen der beiden verwandten Erscheinungen werfen dürfte. Ich hatte meine Untersuchung kaum abgeschlossen, als ich von Herrn *Sabine* eine Abhandlung zugeschickt erhielt, in welcher er eine ganz entsprechende jährliche Periode in den magnetischen Störungen mittheilt, so dass ich in Beziehung auf die magnetische Hälfte zum zweiten Male mit diesem berühmten Manne zusammentreffe, — die Zusammenstellung mit der Sonne aber bleibt mein ungetheiltes Eigenthum.

Herr Prof. *Ermann* führte in № 390 der Astr. Nachr. aus einem Werke von *Schnurrer* die Notiz auf: „Am 12ten Mai des Jahres 1706 verdunkelte sich in Schwaben die Sonne so sehr, dass Fledermäuse umherflogen, und man Lichter anzündete“, und sagte, dass er dieses Ereigniss für eine Wirkung der jetzt um den 13ten November als Sternschnuppen erscheinenden Körper halte. Er übersah wohl, dass am 12ten Mai 1706 eine Sonnenfinsterniss statt hatte, die in der Schweiz (und wie es nach obiger Notiz scheint, auch in Schwaben) total war. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass ich 1852 die über diese Finsterniss in der Schweiz gemachten Beobachtungen in № 263 der Mittheilungen der Berner Naturf. Gesellsch. gesammelt veröffentlichte.

Zürich 1857 März 2. *R. Wolf.*

Neue Elemente und Ephemeride des von Herrn Dr. *Bruhns* März 18 wieder entdeckten *Brorsen*'schen Cometen, von Herrn Dr. *Bruhns*.

Die zuerst aus 2 Tagen Zwischenzeit berechneten Elemente in № 1074 der Astronom. Nachrichten konnten nur als erste Annäherung betrachtet werden, zumal da die Breite der mittleren Beobachtung nur bis auf 12″ dargestellt wurde. Dieser Fehler der Breite lässt sich ganz fortschaffen, ohne den Fehler in der Länge zu vergrössern und ein Liebhaber der Astronomie, Herr *R. Goltsch*, hat sich die Mühe gegeben, den Breitenfehler fast zu 0 zu machen, wodurch die Elemente aber sehr beträchtlich geändert wurden; zur Vergleichung mit den frühern setze ich seine Elemente hier her.

;e findet:

T = März 29,0695 Mittl. Berl. Zt.
π = 114° 27′ 18″3
Ω = 100 21 44,7
i = 29 9 29,0
$lg\,q$ = 9,797936
Bewegung direct.

Mittl. Beobachtung
dL = 11″1
dB = 0,8

Am 28sten März erhielt ich eine Bilker Beobachtung vom ern Dr. *Luther* und ich versuchte an März 18, 20 und 8 die letzten parabolischen Elemente anzuschliessen. Nach inigen Versuchen erhielt ich:

T = März 29,66300
π = 113° 29′ 21,8 } Scheinb. Aeq. März 20.
Ω = 98 21 24,0 }
i = 29 56 43,9
$lg\,q$ = 9,804756
Beweg. direct.

Die mittlere Beobachtung lässt sich bei weitem nicht it der Parabel vereinigen, die Fehler sind

in L −53″5 in B −7″2.

Vürde man den Fehler in B = 0 machen, würde der in L −55″5 sein.

Daher schien mir das Rechnen einer Ellipse rathsam, umal da die erhaltenen Elemente die Identität dieses Coneten mit dem 3ten von 1846 so unzweifelhaft aussprechen. Vach van *Galen*'s Rechnung wäre 1846 μ = 623″, 1857 μ = 627″ und danach würde die diesjährige Perihelzeit uni 25 fallen. Die Perihelzeit fällt aber schon März 29, nithin ist μ zu klein gefunden; ich finde, dass es um 14″ ergrössert werden muss und dass 641″ nahe dem jetzigen aufe entsprechen muss. Mit diesem μ schien es mir wichger zu sein, die Elemente zu berechnen und dafür die Darellung des mittlern Ortes etwas weniger genau anzunehmen.

Nach der gewöhnlichen Methode rechnete ich mit nur iner Hypothese als vorläufige Elemente:

T = 1857 März 29,2151
π = 115° 43′ 49″6 } Scheinb. Aeq. 1857. März 20
Ω = 101 57 41,9 }
i = 29 52 30,9
φ = 51 35 0,0
μ = 732″008
$lg\,a$ = 0,456996
Beweg. direct.

Mittlerer Ort dL = −22″2, dB = +3″9.

ie andern beiden Oerter stimmen genau.

Ich änderte hierauf zuerst die erste Distanz, dann die te um 200 Einheiten der 6ten Decimalen und erhielt

μ = 705″908
und μ = 747,662

Der mittlere Ort stimmte

einmal { dL = −17″5, dB = + 0,9 }
das andre Mal { dL = −28″8, dB = + 8,4 }

Hätte ich nun die Aenderungen der Distanzen so interpolirt, dass der mittlere Ort auch gestimmt hätte, konnte μ nicht = 641″ werden. Ausserdem wurden in der Interpolation die Divisoren zu den Änderungen sehr klein; ich variirte daher nur die erste Distanz um 700 Einheiten der 6ten Decimalen und erhielt schliesslich

T = März 29,25384
π = 115° 48′ 37″0 } Scheinb. Aeqin. März 20,0
Ω = 101 53 7,9 }
i = 29 45 0,8
φ = 53 17 0,7
μ = 642″155
$lg\,a$ = 0,494912
Bewegung direct.

Eine noch nähere Uebereinstimmung von μ schien mir unnöthig, der mittlere Ort wird dargestellt

in L = −0″7
in B = −8″5

Die geringe Abweichung der Elemente des Herrn *van Galen* wird höchst wahrscheinlich durch das veränderte μ, als auch durch geringe Aenderungen in den von μ abhängigen Störungen erklärt werden können.

Der Comet wird sich höchst wahrscheinlich durch seine Lichtabnahme im Juni unsern Blicken entziehen, wegen seiner Ellipticität sind zahlreiche gute Beobachtungen sehr wünschenswerth. Folgende Ephemeride wird sich seinem Laufe hoffentlich nahe anschliessen.

Ephemeride des Cometen für 12h mittl. Berl. Zeit.

1857 12h	α ☌	δ ☌	lg. Δ
April 2	2h 58m 3s	+25° 5′ 6	9,9893
3	3 1 56	26 18,3	
4	5 52	27 31,7	
5	9 52	28 45,5	
6	13 56	29 59,8	9,9671
7	18 4	31 14,6	
8	22 18	32 29,7	
9	26 38	33 45,2	
10	31 5	35 1,0	9,9457
11	35 39	36 17,0	
12	40 21	37 33,0	
13	45 12	38 49,1	
14	50 13	40 5,1	9,9258
15	55 25	41 21,0	
16	4 0 49	42 36,7	
17	6 27	43 52,0	
18	12 19	45 6,7	9,9079
19	18 27	46 20,9	

1857 12h	α ☄	δ ☄	lg. Δ
April 20	4h 24m 53s	+47° 34′ 5	
21	31 39	48 47,2	
22	38 45	49 58,5	9,8886
23	46 14	51 8,9	
24	54 8	52 17,7	
25	5 2 28	53 24,8	
26	11 15	54 30,0	9,8802
27	20 31	55 33,0	
28	30 19	56 33,5	
29	40 41	57 31,3	
30	51 38	58 25 4	9,8713
Mai 1	6 3 8	59 16,2	
2	15 12	60 3,1	
3	27 51	60 45,7	
4	41 3	61 23,8	9,8661
5	54 45	61 56,7	
6	7 8 53	62 24,5	
7	23 24	62 46,7	
8	38 13	63 3,1	9,8649
9	53 13	63 13,4	
10	8 8 17	63 17,8	
11	23 18	63 16,4	
12	38 10	63 9,2	9,8687
13	52 48	62 56,0	
14	9 7 4	62 37,4	
15	20 57	62 13,8	
16	34 22	61 45,1	9,8744
17	47 14	61 12,0	
18	59 30	60 34,9	

1857 12h	α ☄	δ ☄	lg. Δ
Mai 19	10h 11m 11s	+59° 54′ 3	
20	22 16	59 10,6	9,8848
21	32 46	58 23,9	
22	42 42	57 34,9	
23	52 5	56 43,6	
24	11 0 58	55 50,6	9,8985
25	9 21	54 56,2	
26	17 14	54 0,7	
27	24 40	53 4,0	
28	31 40	52 6,5	9,9151
29	38 18	51 8,4	
30	44 35	50 9,9	
31	50 38	49 11,4	
Juni 1	56 14	48 13,2	9,9339

Die Lichtstärke ist:

April	6	1,70
	18	1,72
	30	1,45
Mai	12	1,01
	24	0,70
Juni	1	0,50

Die der Entdeckung = 1 gesetzt.

Zwei hier gemachte Beobachtungen sind noch:

1857	Mittl. Berl. Zt.	α ☄	δ ☄
März 30	8h 3m 50s 2	41° 30′ 49″ 2	+21° 19′ 7[illegible]
31	8 16 42,0	42 27 6,6	+22 30 [illegible]

Berlin, April 3 1857. *C. Bruhns*

Aus einem Schreiben des Herrn Professor *Plantamour* an den Herausgeber.

J'ai l'honneur de vous envoyer les observations que j'ai pu faire jusqu'à présent de la comète découverte par Mr. le Prof. *d'Arrest*:

1857	t. m. Genève	α app. ☄	δ app. ☄	Nombre de comp.	Etoile de comp.
Mars 5	17h 31m 28s	22h 6m 3s 43	+31° 20′ 32″ 5	1	*a*
6	17 13 4	22 11 14,39	33 16 0,5	4	29 π² Pégase
12	16 23 0	22 49 28,00	37 54 7,8	4	*d*
12	16 27 31	22 49 29,58	37 54 5,5	2	*c*
13	7 31 45	22 54 17,66	38 29 20,3	5	*e*

Positions moyennes des étoiles de comparaison 1857,00

a α moyenne =	22h 5m 3s 53	δ +31° 22′ 53″ 2	Bessel Zone 310 et 327
29 π² Pégase =	22 3 38,37	32 28 41,2	
d =	22 54 16,20	37 56 30,2	Bessel Zone 380
c =	22 46 20,30	37 51 26,0	Bessel Zone 380
e =	22 51 4,94	38 32 43,1	Piazzi XXII 261

D'après les observations du 25 février d'Altona et celles du 6 et du 12 Mars de Genève, j'ai calculé les éléments paraboliques suivants:

Passage au périhélie	Mars 21,3715 t. m. Berlin	
log. dist. périhélie	9,8859316	
Inclinaison	88 5 44,1	
longitude du Noeud	313 32 49,6	équin. moy. 14,0 Mars
longitude du périhélie	75 27 35,1	équin. moy. 14,0 Mars

Mouvement direct.

Mes éléments représentent à − 43″7 près en longitude et à + 20″3 près en latitude le lieu du milieu.

Genève, le 17 Mars 1857.

E. Plantamour.

Ephemeride für den *d'Arrest*'schen Cometen, berechnet von Herrn *Pape*.

)a meine in № 1072 mitgetheilten Elemente den Lauf des emeten noch hinreichend nahe darstellen, so habe ich es ir überflüssig gehalten sie zu verbessern u. gebe hier nur ine Fortsetzung der Ephemeride, die hoffentlich ausreichen ird, den Cometen bis zu seinem Verschwinden zu verfolgen.

Ephemeride für 12^h Berlin.

1857	α☄	δ☄	log. Δ	Lichtst.
April 14	$4^h41^m48^s$	+33° 26′ 5	0,0543	1,86
15	4 48 14	32 21,8		
16	4 54 23	31 18,2		
17	5 0 16	30 15,9		
18	5 5 52	29 15,0	0,0794	1,52
19	5 11 12	28 15,6		
20	5 16 14	27 17,4		
21	5 21 0	26 20,5		
22	5 28 30	25 24,7	0,1059	1,22
23	5 29 47	24 30,3		
24	5 33 55	23 37,0		
25	5 37 55	22 44,9		
26	5 41 45	21 53,9	0,1355	0,97
27	5 45 22	21 4,1		
28	5 48 51	20 15,5		
29	5 52 15	19 27,9		
30	5 55 32	18 41,3	0,1618	0,79
Mai 1	5 58 37	17 55,7		
2	6 1 37	17 11,2		
3	6 4 34	16 27,7		
4	6 7 24	15 45,2	0,1851	0,64
5	6 10 8	15 4,4		
6	6 12 46	+14 25,2		
Mai 7	$6^h15^m21^s$	+13° 47′ 2		
8	6 17 50	13 10,3	0,2082	0,53.
9	6 20 13	12 34,5		
10	6 22 30	+12 0,0		

Als Einheit der Lichtstärke ist die vom 23. Febr. angenommen. Am 8ten Mai geht der Comet 3 Stunden später unter als die Sonne; wegen der herannahenden hellen Dämmerung wird man ihn bei einer Lichtstärke, die dann nur halb so gross ist als am Tage der Entdeckung, in unseren Breiten gegen diese Zeit wohl aufgeben müssen.

Mit den in № 1076 gegebenen Elementen des *Brorsen*'schen Cometen habe ich noch die Beobachtungen März 29 zu Bonn und März 31 zu Berlin verglichen. Sie geben folgende Abweichungen:

R—B	Δα	Δδ
März 29	+13″	+22″
31	+11	+30

Ich benutze diese Gelegenheit, um eine irrige Angabe zu berichtigen, welche sich in meiner Notiz über die Wiedererscheinung des *Brorsen*'schen Cometen (№ 1076) befindet. Der *Brorsen*'sche Comet ist gegenwärtig nicht der dritte, sondern der vierte der Cometen von kurzer Umlaufszeit, deren Bahnen durch ihre Wiedererscheinung völlig sicher bekannt sind. *Faye*'s Comet ist bekanntlich bei seiner Rückkehr zum Perihel im Winter $18\frac{50}{51}$ wiederholt beobachtet, wobei *Le Verrier*'s Rechnungen sich glänzend bewährten.

Altona, 1857 April 4. *C. F. Pape.*

Beobachtung des Cometen I. 1857, von Herrn *G. B. Donati* in Florenz.

1857	T. m. di Firenze	(☄—✶) in AR	in Decl.	AR app. ☄	Decl. app. ☄	№ di confr.
Marzo 6	$17^h13^m39^s$	$+7^m32^s03$	−13′10″5	$22^h11^m5^s70$	+32°14′58″0	5

Posizione media della stella di confronto par il 1857,0

π^2 Pegasi $\alpha = 22^h3^m34^s91$ $\delta = +32°28'19''8$.

Firenze 1857 Marzo 8. *G. B. Donati.*

Beobachtung des Cometen II. 1857, auf der Hamburger Sternwarte, von Herrn *G. Rümker*.

1857	Mittl. H. Z.	AR ☄	Decl. ☄	Vergl.
[März] 20	$8^h8^m35^s$	$2^h10^m12^s01$	+10°19′44″3	a.b
20	8 8 35	2 10 11,60	+10 19 43,8	c

Scheinbare Oerter der Vergleichsterne.

	AR	Decl.	
a (8)	$2^h15^m33^s77$	+10°11′ 2″0	B.Z.
b ξ Arietis (6)	2 17 8,83	9 57 39,3	B.A.C.
c (7)	2 18 29,97	9 59 57,4	B.A.C.

Der Stern a ist auch in B.A.C. angegeben, dort aber um 1^m in AR zu klein.

Der Comet glich einem runden Nebel von beiläufig $1\frac{1}{2}'$ bis 2′ Durchmesser und war nach der Mitte zu etwas condent, aber sehr blass. Die Luft war bei der Beobachtung sehr unrein und der Wind sehr heftig. *G. Rümker.*

Literarische Anzeigen.

Der vierte Band des unter der Direction von Herrn *Cooper* ausgeführten

Catalogue of Stars near the Ecliptic, observed at Markree

ist jetzt erschienen. Ich erlaube mir hier eine kurze Anzeige des Inhalts dieses sehr verdienstlichen Werkes zu geben.

Herr *Cooper* bezeichnet in der Vorrede zum ersten Bande als den hauptsächlichsten Zweck der vorliegenden Beobachtungen, die Anfertigung von Karten, welche eine Zone von etwa 6 Grad Breite um die Ecliptic umfassen. Die Beobachtungen sollten dazu dienen, um eine grosse Zahl von Sternpositionen zu liefern, auf welche die Lage aller nicht beobachteten Sterne bis zur 12ten Grösse incl., durch Ocular-Triangulation, mit hinreichender Genauigkeit bezogen werden könnte. Mit Rücksicht auf diesen Zweck sind vorzugsweise nur lichtschwache Sterne observirt, von denen vermuthet werden konnte, dass sie in frühern Catalogen nicht vorkommen und es sind auch nur genäherte Positionen gegeben; die Rectascensionen auf ganze Zeitsecunden und die Declinationen auf Zehntel-Minuten.

Das zu den Beobachtungen benutzte Instrument ist ein Aequatoreal. Die schwächsten Sterne, welche das Fernrohr desselben, bei der angewandten 80-maligen Vergrösserung noch zeigt, sind von der 12,5 bis 13,0 Grösse, nach Herrn *Cooper*'s Schätzung. Wegen der Lichtschwäche der zu observirenden Sterne sind die Beobachtungen ohne Anwendung künstlicher Beleuchtung des Gesichtsfeldes oder des Messapparates ausgeführt. Als Mikrometer dienten, nach dem Vorschlage des ersten Assistenten des Markree Observatory, des Herrn *Graham*, vier gerade stählerne Lamellen, von etwa $\frac{1}{20}$ Zoll Breite, die auf einer Messingplatte so befestigt sind, dass sie ein Quadrat bilden dessen eine Diagonale mit dem Declinationskreise zusammenfällt. Bei unveränderter Stellung des Fernrohrs konnten Declinations-Differenzen bis auf 35 Minuten mit dem Mikrometer bestimmt werden. Die Zonen haben eine Breite von 20 Minuten und es sind daher viele Sterne doppelt beobachtet.

Die Zahl der Sterne, deren Positionen in den 4 Bänden gegeben sind, beträgt 60066. Herr *Graham* hat aus 4576 Differenzen zwischen den Örtern gleicher Sterne in verschiedenen Zonen, den wahrscheinlichen Fehler einer Rectascension $= 0^s2$, den einer Declination $= 0'05$ gefunden.

Die Beobachtungen sind in den Jahren 1848 bis 1856 und zwar zum grössten Theile von Herrn *Graham* angestellt. Die Reduction der Beobachtungen und die Zusammenstellung der Cataloge sind von der Hand des Herrn *Cooper*, unter Assistenz des Herrn *Robertson*.

Ein Appendix zum IVten Bande enthält ein Verzeichniss von 50 Sternen des Markree-Catalogs, die gegenwärtig unter den gegebenen Positionen nicht sichtbar sind. Bei einigen derselben vermuthet Herr *Cooper* jedoch Versehen in Beobachten. Ausserdem enthält der Appendix noch Berichtigungen zu den frühern Bänden des M. K., so wie zum B. A. C.; zu *Bessel*'s Zonen, *Argelander*'s Zonen und zu den Catalogen *Weisse* und *Lalande*.

P.

Die Büchersammlungen von Prof. *Olufsen* in Copenhagen und Prof. *Brugnatelli* in Pavia sind in den Besitz der Herrn *Friedländer & Sohn* übergegangen und werden am 5ten Mai d. J. in Berlin versteigert werden. Der Catalog wird gleichzeitig mit dieser Nummer versandt.

Berichtigungen zu den Astronomischen Nachrichten.

№ 1070:

Seite 211 in den Beobachtungen der Thalia ist
statt $-2°12'57''1$ zu lesen $-2°12'25''7$
" Nov. 2 " " Nov. 1
" 215 bei den Beobb. der Massalia ist
statt der Corr. d. Ephem. $-153''6$ zu lesen $-143''6$

№ 1072:

Seite 249 Zeile 18 v. unten statt „zu klein" zu lesen „zu gross"
" 9 " " " 68^m " " 58^m
" 8 " " " 38303 " " 33303

№ 1072:

Seite 249 Zeile 8 v. unten statt 33′ zu lesen 38′
" 251 " 18 von oben " ζ Librae " " ξ Librae
" 252 " 14 " " " 331°88 " " 341°88
" 253 " 12 " unten " $16^h20^m12^s$ " " $16^h12^m12^s$

№ 1076:

Seite 313 Zeile 37 von unten statt 1866 zu lesen 1856
" 317 unter Beob. veränderlicher Sterne ist einzufügen
Algols Minima 1856 Febr. 16 etc.
Minimum von *S* Cancri 1856 Jan. 31 etc.

Altona 1857. April 8.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1078.

Bemerkungen über die Bahnbestimmungen des Cometen von 1264,

von Herrn *Hoek*, Observator an der Sternwerte zu Leiden.

In № 1068 der Astron. Nachr. findet sich ein Aufsatz des Herrn *Valz*, worin die Elemente des Cometen von 1264 sehr verschieden von denjenigen, welche ich früher gefunden hatte, angegeben sind. Herr *Valz* stützt seine Elemente auf die Beobachtungen vom 26 Juli, 30 Juli und 18 Aug. und findet hier sehr verschiedene Elementensysteme, welche der mittleren Beobachtung fast gleich nahe entsprechen.

Der Unterschied zwischen diesen Elementen und den meinigen rührt von zwei verschiedenen Ursachen her. Herr *Valz* hat nämlich die letzte Chinesische Beobachtung auf eine ganz andere Weise als ich interpretirt, und zweitens hat er sehr grossen Werth auf die Beobachtung vom 30sten Juli gelegt, und darauf seine Elemente gegründet mit Ausschliessung aller übrigen Angaben, während ich, den sämmtlichen Angaben gemäss, dieselbe Beobachtung für fehlerhaft halte.

Bei der letzten Chinesischen Beobachtung nimmt Herr *Valz* an, das Mondhaus Tsan entspreche dem Quadrilatère von Orion. Dieses Mondhaus aber ist der Theil des Himmels, der von zwei halben Declinationskreisen, wovon der eine durch δ Orionis geht, und der andere um 8° in AR östlicher liegt, begränzt wird. Diese meine Interpretation ist nicht willkürlich, sondern gründet sich auf Autoritäten, welche allein hier entscheiden können. Ebenso wie *Gaubil*, und *J. Reevers*, letzterer in einem Anhange zu *Morrison*'s Dictionary Part II. Vol. I., und *Ideler* in seiner Zeitrechnung der Chinesen, und Prof. *Hoffmann* in seiner Übersetzung des Buddha Pantheon von Nippon, eben so nennt auch Herr *Ed. Biot* in der Connaissance des temps δ Orionis die Déterminatrice des Mondhauses Tsan. Nach der Behauptung des Herrn Prof. *Hoffmann* haben die Wörter le milieu des degrés de Tsan keine andere Bedeutung, als eine AR um 4° grösser als die AR von δ Orionis. Herr *Valz* hat den Cometen statt in die Mitte an die Westgränze des Mondhauses gesetzt, und im Widerspruch mit dem Wesen der Mondhäuser, welche sich immer vom Nord- bis zum Südpol erstrecken, aus der Erscheinung des Cometen im Mondhause Tsan, eine Declinationsbestimmung abgeleitet.

Die Beobachtung vom 30,4 Juli nennt Herr *Valz* die genaueste, und er behauptet: Elemente, die auf sie nicht gegründet werden, seien nicht genügend. Doch ich werde darthun dass diese Beobachtung im Widerspruch ist mit vielen Angaben von Europäischen Chronikschreibern, die von einander völlig unabhängig sind.

Ausser den Nachrichten, welche den Cometen zwischen Juli 26 und Aug. 18 von Cancer bis Orion sich bewegen lassen, zwischen den Sternbildern Canis minor und Gemini hindurch, giebt es noch andere, woraus wir ableiten können, wie er sich nach Aug. 18 bewegt hat. Diese sämmtlichen Nachrichten kommen darin überein, dass er sich nur wenig von Orion entfernt hat, und in der Nähe dieses Sternbildes erlöschet ist. Wir können aus ihnen beiläufig den Ort seines Verschwindens ableiten, und wenn wir annehmen, dass der Comet am Anfang October eine AR von ungefähr 56° und eine südliche Declination von ungefähr 20° gehabt hat, so geht daraus hervor:

dass *Thierri de Vaucouleurs* von dem Cometen sagen konnte „transivit Orion"; während die Angabe eines anderen gleichzeitigen Schriftstellers, *Ptolemée de Lucques*, „elle s'avança peu à peu vers le Midi, jusqu'à ce qu'elle approcha de la constellation d'Orion; elle dura plusieurs mois", auf das Verschwinden in der Nähe von Orion hindeutet;

dass der Comet am 22sten Septbr. um etwas mehr als eine Viertelstunde vor der Morgendämmerung culminirte; und dass also ein Augenzeuge, der ungenannte Verfasser der Anmerkung auf *Pachymere*, in Übereinstimmung mit mehreren Schriftstellern, sagen konnte, dass der Comet sich bewegt hat „de l'Orient jusqu'au milieu du ciel"; während *Grégoras* und die Belgische Chronik melden, dass er, beim Anbruch des Tages, selbst die Mitte des Himmels passirt hatte:

dass der Comet im Anfang September gegen die Morgendämmerung im Südosten war, wie *Ricobaldus* erwähnt;

dass er gegen die Mitte von September ungefähr eine halbe Stunde vor Mitternacht aufging, während die Chronik von *Melck* diesen Aufgang ein wenig nach Mitternacht setzt;

dass er am Ende seiner Erscheinung unterhalb der Hyaden gestanden, doch viel südlicher, so dass nur wenige die

Hyaden nennen; und dass er, wie *Grégoras* meldet, da erlöschet ist;

dass die ganze Angabe von *Grégoras* in sehr guter Uebereinstimmung mit den anderen Angaben gebracht wird, wenn wir nur annehmen, dass er sich geirrt hat, als er beim Anfang der Erscheinung, statt des Cometen, die Sonne in Cancer setzte.

Diese sämmtlichen Angaben deuten also auf einen beim Ende der Erscheinung nur wenig von Orion entfernten Ort, doch dem widerstreitet die zweite Chinesische Beobachtung, welche mit den beiden zuverlässigen Oertern von Juli 26 u. August 18 Elementensysteme giebt, nach welchen sich der Comet von Orion weit entfernt haben würde. Ein solches System

$$\pi = 241°38'$$
$$\Omega = 157\ 40$$
$$i = 35\ \ 5$$
$$\log q = 9{,}4938$$
$$T = 12{,}57 \text{ Juli } 1264$$

gestützt auf die Oerter:

Juli 26,6	Länge ☄ =	120°	Breite ☄ =	+10°
Aug. 18,4		76		−27,

und welches Juli 30,4 dem Cometen eine AR von 117°31′ anweist, und ihn also schon an die Westgrenze des Mondhauses Yu-kouei setzt, giebt

für Sept. 22,5	AR ☄ =	20°	δ ☄ =	−37°
Octb. 2,5		13		−37°.

Nach diesem System würde der Comet am 22 Septb. nicht gegen die Morgendämmerung, sondern eine Stunde nach Mitternacht culminirt, und sich bis Oct. 2 ungefähr um 43° in AR und 17° in δ weiter von Orion entfernt haben, als die Chronikschreiber angeben.

Setzt man den Cometen Juli 30,4 mehr in die Mitte des Mondhauses, indem man die beiden äussersten Oerter beibehält, so entsprechen die Elementensysteme diesen Angaben noch weniger, wie wir am besten aus den von Herrn *Valz* gegebenen Elementen ersehen können. Von den vier Systemen, auf pag. 183 und 184 der A.N. № 1068, setzt das erste und dritte den Cometen am 30,4 Juli 1° u. 2°5 ausser dem Mondhause. Das zweite giebt für Juli 30,4 AR ☄ = 117°32′, setzt ihn somit nahe an die Westgrenze; das vierte giebt für Juli 30 AR ☄ = 118°25′, und setzt ihn sonach mehr in die Mitte des Mondhauses. Doch dafür giebt das zweite System die Entfernung von Orion um 47° in AR und 12° in δ grösser; das vierte um 58° in AR und 15° in δ grösser, als der beiläufige Ort. Nach dem letzten Systeme würde der Comet am 22 Sept. bereits vor Mitternacht culminirt haben, während er, nach der Chronik von *Melck*, um diese Zeit erst aufgegangen sein muss.

Endlich ersehen wir aus den letzten Elementen, welche Herr *Valz* gegeben hat, pag. 188 der A.N. № 1068, wie beträchtlich wir den Ort des Verschwindens von Orion entfernen können, ohne dass damit der zweiten Chinesischen Beobachtung Genüge geleistet wird; denn dieses System setzt den Cometen am 30,4 Juli 2° ausserhalb des Mondhauses Yu-kouei, während der Ort des Verschwindens bereits um 27° in AR und 11° in δ weiter, als der beiläufige Ort von Orion entfernt ist. Es giebt nämlich:

für Juli 30,4	AR ☄ =	115°5′		
Oct. 2,5	AR ☄ =	30°	δ =	−31°.

Ueberdies haben die Elementensysteme, denen der Ort vom 30,4 Juli zu Grunde liegt, noch eine Folge, die sehr unwahrscheinlich ist. Der Comet würde nämlich bei sehr grosser südlicher Declination gleich lange Zeit an Oertern von sehr verschiedener Breite sichtbar gewesen sein. Die Annalen von Breslau z.B. lassen ihn bis zum 2 Oct. sichtbar sein, eben wie unter den viel südlicheren Breiten von Italien, obwohl der Comet damals bereits minime apparens war und keinen Schweif mehr hatte, und nach obenstehenden Elementen zu Breslau nach dem 22 Sept. nur eine Höhe von 2° im Meridian gehabt haben würde.

Es ist also offenbar dass wir mit keinem Elementensysteme auf die Oerter von Juli 26 und Aug. 18 gestützt der zweiten Chinesischen Beobachtung und zugleich den Europäischen Angaben Genüge leisten können, und dass jene Beobachtung, in Widerspruch mit verschiedenen anderen von einander unabhängigen Nachrichten, der Bahn-Bestimmung nicht zu Grunde gelegt werden kann.

Herr *Valz* endlich sagt, er habe meine Interpretation für einen Augenblick gelten lassen, und auf meine Data die pag. 188 gegebenen Elemente berechnet, welche mit denen des Commeten von 1556 sehr gut übereinstimmen. Ich muss hierauf entgegnen, dass Herr *Valz* meine Data nicht kannte und somit die Richtigkeit meiner Rechnung nicht beurtheilen konnte, denn ich hatte den mittleren von mir angenommenen Ort nicht mitgetheilt, welchen ich ausgehend von der Betrachtung dass der Comet bereits eine geringe tägliche Bewegung hatte, als er zwischen Orion, Canis minor u. Gemini stand, auf

Aug. 11,4 Länge ☄ = 85° Breite = −20°

bestimmte. Um so weniger ruhen die letztgenannten Elemente des Herrn *Valz* auf meinen Data, weil Herr *Valz* die vor mir verworfene Chinesische Beobachtung von Juli 30 benutzt hat. Meine in № 1060 der Astr. Nachr. gegebenen Elemente des Cometen von 1264 geben für das Ende der Erscheinung einen Ort der um 6° in AR weiter von Orion entfernt ist, als der oben angeführte beiläufige Ort.

chliessen sich also nicht, wie Herr *Valz* sagt, allein den ittleren, sondern allen Europäischen und Chinesischen Bebachtungen mit alleiniger Ausnahme der zweiten Chinesichen an.

In № 1067 der Astron. Nachr. sagt auch Herr *Hind*, er abe über den Cometen von 1264 eine ganz andere Meinung ls ich. Wahrscheinlich wird sich diese Äusserung auf die lemente des Cometen von 1264 und ihre Aehnlichkeit mit enen des Cometen von 1556 beziehen, worüber Herr *Hind* ereits im Jahre 1848 in seiner Schrift: On the expected eturn of the great comet of 1264 and 1556 ehandelt hat. Ich weiss nicht ob Herr *Hind* in späterer eit neue Gründe für seine Meinung gefunden hat, aber dienigen, welche er in oben genannter Schrift anführte, komen mir ungenügend vor. Erstens hat Herr *Hind* (pag. 30 einer Schrift) selbst gezeigt, dass die Elemente des Comen von 1264, welche *Pingré* bestimmt hatte, und welche auptsächlich zu der Meinung veranlassten, dass die Comen von 1264 u. 1556 identisch seien, mit den Chinesischen eobachtungen nicht übereinstimmen. Denn während sie ich *de Vaucouleur*'s Angaben anschliessen, setzen sie den ometen am 18,4 Aug. nicht in die Mitte des Mondhauses san, sondern 14° oder 15° östlicher, also viel näher in die itte des Mondhauses Tsing. Zweitens hat Herr *Hind* den cheinbaren Lauf des Cometen von 1264 an den Elementen es Cometen von 1556 geprüft, und diese Prüfung scheint ir zu den Schlussfolgerungen des Herrn *Hind* nicht zu be-chtigen. Herr *Hind* hat die Elemente des Cometen von 556 auf das Jahr 1264 übertragen und daraus mit einer eribelzeit, aus *de Vaucouleur*'s Angabe, eine Ephemeride bgeleitet, welche, wie mir vorkommt, den scheinbaren Lauf es Cometen von 1264 nicht richtig darstellt. Nach dieser phemeride würde der Comet sich viel nördlicher bewegt aben, als die Angaben gestatten; so dass er durch statt unter Gemini seinen Lauf genommen hätte. Er würde wegen dieses nördlichen Standes am 26 Juli drei statt anderthalb oder zwei Stunden, und am 1 August vier statt zwei Stunden vor der Sonne aufgegangen sein. Der Comet würde am 18,4 August an der Grenze und erst drei Tage später in der Mitte von Tsan gestanden haben. Er würde endlich sich bis zum Anfang October viel weiter von dem Orion entfernt haben, als die Europäischen Angaben es vorauszusetzen erlauben, und diese Entfernung welche Herr *Hind* (p. 30 und 31 seiner Schrift) annimmt, scheint mir aus schon oben angeführten Gründen mit den sämmtlichen Europäischen Angaben in Widerspruch zu sein.

Ich habe eine Bahnbestimmung versucht, welche den sämmtlichen Angaben entspricht, und dazu in № 1060 der Astron. Nachr. zwei Elementensysteme gegeben. Das erste entfernt, wie schon oben gesagt, den Cometen am Ende der Erscheinung um 6° mehr von Orion als der beiläufige Ort, doch ist diese Entfernung nicht zu beträchtlich. Das zweite auf geänderte äusserste Oerter berechnet, war vom ersten nur wenig verschieden, und ich glaube also behaupten zu können, dass nur ein Elementensystem, worin

$$\pi = 300^\circ$$
$$\Omega = 141^\circ$$
$$i = 16^\circ$$
$$\log q = 0{,}80$$
$$T = 20 \text{ Juli } 1264$$

und nur nahe damit übereinstimmende Systeme den sämmtlichen Angaben entsprechen. Ich muss aber erinnern, dass ich bereits am Ende meines frühern Aufsatzes auf die Unsicherheit der Beobachtungen vom 13. Jahrhundert hingewiesen, und die Identität der Cometen von 1556 und 1264 nur unwahrscheinlich genannt habe.

Leiden 1857 März 27. **M. Hoek.**

Schreiben des Herrn Professors *Galle* an den Herausgeber.

ie Unrichtigkeit von 15' in AR bei meiner Beobachtung des *Arrest*'schen Cometen vom 3ten März, welche sich herausstellt hat, ist durch unrichtige Angaben der Zeitminute an n betreffenden Stellen der Hist. cél. entstanden. Bereits i der Beobachtung selbst blieben mir in Bezug auf die ientirung einige Zweifel, die ich indess bei der Kürze der it nicht lösen konnte und dadurch beschwichtigte, dass gegenseitige Stellung der beiden Vergleichsterne (7.8)ter össe genau stimmte oder dass beide Sterne zweimal von *Lalande* beobachtet waren. Die durch diese unrichtige Position gelegte Bahn ist daher viel mehr durch diese als durch die erste Leipziger Angabe abweichend geworden. Erst am Morgen von März 19 nach dem Aufhören des Mondscheines habe ich nunmehr die Vergleichsterne *a*, *b* von neuem am Himmel aufgesucht, nachdem ich für die von *Bessel* oder *Lalande* in dieser Gegend beobachteten Sterne ein Kärtchen gezeichnet hatte. Es ergab sich, dass die von *Bessel* beobachteten Sterne dieser Gruppe, nämlich folgende 7 Sterne

	Z. 326	Gr.	Z. 327	Gr.
α	21ʰ54ᵐ53ˢ56	8		
β	44 18,47	8		
γ	55 23,53	7.8	21ʰ55ᵐ23ˢ96	7.8
δ	56 34,40	8.9	56 34,93	8
ε			56 56,63	9
ζ	57 6,70	9	57 7,00	9
η	57 42,41	8	56 42,82	8

vorhanden waren, dass dagegen die 5 von *Lalande* beobachteten Sterne № 43047 u. 43048, 43049, 43050, 43051, 43068 sämmtlich fehlten. Am Himmel war ausserdem noch ein Stern (7.8)ter Gr. *N* vorhanden, in derselben Decl. wie 43047 oder 43048, mit einer um 1ᵐ kleineren AR. Indem dieser in das gezeichnete Kärtchen eingetragen wurde, war ersichtlich, dass bei den vier Sternen: 43047 oder 43048, 43049, 43050, 43051 die Minute um 1 zu gross angegeben ist, oder dass überdem in der H. C. p. 24 bei den rasch auf einander folgenden Durchgängen 21ʰ54ᵐ54ˢ oder 21ʰ54ᵐ58ˢ5 die Zenithdistanzen 19°46′34″ und 20°3′49″ zu vertauschen sind. Hierdurch wird:

№ 43047 od. 43048 = *N*, 43049 = β, 43050 = 43051 = γ,

oder es bleibt nur der fehlende Stern 43068 = H. C. p. 24 21ʰ55ᵐ9ˢ5 19°56′27″ unerklärt, der daselbst als 8ter Gr. angegeben wird. Mit Uebergehung dieses letzteren Sternes ist daher auf p. 23 od. 24 der Hist. cél. folgendes zu lesen:

pag. 23.		pag. 24.	
21ʰ53ᵐ26ˢ5	19° 2′ 23″	21ʰ50ᵐ 0ˢ5	19°55′ 10″
53 49	19 36 37	53 50	19 36 36
53 59	19 46 33	53 54	20 3 49
55 9	18 51 26	53 58,5	19 46 34

oder in *Baily's Lalande*:

№ 43047....	21ʰ54ᵐ16ˢ67	60°45′ 28″6
43049	54 17,46	60 45 29,5
43048	54 21,43	61 12 43,1
43050	54 25,89	60 55 27,7
43051	54 26,64	60 55 24,8

Die Identität der Sterne α, β, γ, δ, ε, ζ, η, *N* wurde neben den Schätzungen nach der gemachten Zeichnung auch durch mehrere Durchgänge am Kreismikrometer geprüft u. hierdurch das obige genauer bestätigt. Die Ursache der zweimal unrichtigen Angabe der Minute in den *Lalande*'schen Zonen vom 19 und 20 August 1793 kann wohl nur darin gesucht werden, dass dieselbe an dem einen Tage zweifelhaft war und nach dem andern Tage fehlerhaft ergänzt wurde. Die am 3ten März angewandten Vergleichsterne *a*, *b* fallen zusammen mit den hier γ, *N* genannten Sternen, deren ersterer nach der *Bessel*'schen Position auch bei der Bonner Beobachtung März 3 von Herrn Dr. *Winnecke* benuzt worden ist.

Nach Anbringung dieser Correctionen an die Sternörter von März 3 und der erforderlichen Aenderung der Reduction sind die bis jetzt hier erhaltenen Beobb. des Cometen I. 1857:

1857	M. Z. Br.	☄ AR	☄ Decl.	Vergleichungen
März 3	16ʰ38ᵐ51ˢ	329° 0′ 52″5	+29°28′ 38″7	4 mit *a*, 16 mit *b*
14	8 25 49	345 35 59,8	+39 24 48,2	6 mit *f*, *g*, *h* in AR, 3 mit *f* in D.
17	8 42 3	352 23 21,2	+42 1 14,6	5 mit *i*, 9 mit *k*, 4 mit *l*
18	9 0 10	354 56 0,0	+42 49 38,6	16 mit *m*
19	9 5 48	357 34 38,3	+43 34 39,8	6 mit *n*.

Hierbei sind die Beobachtungen desselben Abends mittels der vorhandenen Ephemeride auf ein Zeitmoment reducirt, wo dies erforderlich war.

Mittlere Oerter der Vergleichsterne 1857,0:

	AR	Decl.	
* *a*	329° 14′ 47″8	+29° 20′ 53″9	B. Z. 326, 327
	329 14 48,9	+29 20 53,0	Lal. 43050, 43051
* *b*	329 12 28,3	+29 30 49,7	Lal. 43047, 43048
* *f*	345 43 11,8	+39 24 33,0	B. Z. 381
* *h*	346 35 3,9	+39 13 31,7	B. Z. 380, 381.

Ebendaselbst findet sich auch * *g* in derselben D. und einer um 18ˢ kleineren AR. * *h* wird als doppelt angegeben u. es ist der Ort des folgenden helleren angenommen; derselbe findet sich auch *Lalande* 45457, 45458, 45461. *Groombridge* 4012. *Struve*'s Catal. gen. stell. dupl. № 2802 (Stell. dupl. pos. med. p. 293). Desgleichen *g* bei *Lalande* 45444.

	AR	Decl.	
* *i*	352 45 58,1	+42 17 14,2	L. 46306, 46308, [illegible]
	352 46 4,1	+42 17 13,8	B. Z. 382
* *k*	351 35 41,7	+42 2 50,1	Lal. 46154, 46155
* *l*	352 51 44,3	+41 43 9,9	B. Z. 382
* *m*	354 24 47,4	+42 57 8,0	Lal. 46538—40
	354 24 52,5	+42 57 8,0	Groombridge 4134
	354 24 56,7	+42 57 9,2	B. Z. 382
* *n*	357 56 8,3	+43 46 7,2	Lal. 47009
	357 56 27,6	+43 56 8,5	B. Z. 383.

Bei den Beobachtungen von März 3 ist für * *a* das Mittel aus *L.* und *B.* angenommen. Ebenso März 17 für * *i*. Der Ort von * *m* ist nach *Groombridge*, der von * *n* nach *Bessel* angenommen.

Eine Auffindung des Cometen von *Bruhns* ist hier des trüben Wetters wegen bis jetzt nicht gelungen.

Breslau 1857 März 25. *J. G. Galle.*

Neue Elemente der Amphitrite, von Herrn Observator *W. Günther.*

Amphitrite ist in der letzten Opposition, wie es scheint, nur spärlich beobachtet worden, indem ausser den in № 1061 bekannt gemachten, und als etwas unsicher bezeichneten Meridian-Beobb. des Herrn *Pape*, und den, in den Nummern 2 u. 3 des XVII[ten] Bandes der Monthly notices enthaltenen Greenwicher Beobb. Nichts*) mitgetheilt worden ist.

Meine in № 1012 gegebenen und in № 1036 mit einer kleinen Verbesserung angeführten Elemente, waren unbestimmt geblieben, weil das durchweg nahezu gleiche Verhältniss der Coefficienten von dM und $d\pi$ in den 10 Bedingungs-Gleichungen einen nachtheiligen Einfluss auf die Bestimmung dieser Werthe gehabt hatte. Zur Bildung eines neuen Normalortes verglich ich die Altonaer und Greenwicher Beobb. mit meiner Oppositions-Ephemeride und fand:

			R—B $\Delta\alpha$	R—B $\Delta\delta$
1856 Nov.	5	Greenw.	—643"8	—131"8
	14	„	—664,5	—149,1
	24	Altona	—673,2	—168,3
	26	„	—661,4	—174,1
	27	„	—663,6	
	27	Greenw.	—659,0	—169,4
	28	„		—170,6
	29	„	—660,6	—171,9
Dec.	1	„	—649,5	—175,4
	3	Altona	—648,4	—177,5
	8	„	—636,8	—186,1
	11	„	—620,8	—184,2

und leitete mit Benutzung der Altonaer Beobachtungen von Nov. 24, 26, 27 und der Greenwicher von Nov. 27, 28, 29, Dec. 1 für 1856 Nov. 28,0 mittlere Berliner Zeit folgenden Normalort her:

$$\alpha = 58^\circ\, 5'\, 11''4 \qquad \delta = +30^\circ\, 7'\, 50''4$$

Die 12 Bedingungs-Gleichungen, die ich nunmehr auflöste, waren

$$\begin{array}{llllllll}
0 = & -5,5 & +1,16133\,dM & +0,53703\,d(100\mu) & +1,69655\,d\Phi & +1,29266\,d\pi & +0,06546\,d\Omega & -0,14800\,di \\
0 = & +2,6 & +1,12044\,dM & +0,25339\,d(100\mu) & +1,61237\,d\Phi & +1,24669\,d\pi & +0,06325\,d\Omega & -0,31855\,di \\
0 = & +6,4 & +0,73982\,dM & +0,45860\,d(100\mu) & +0,86235\,d\Phi & +0,83874\,d\pi & +0,03571\,d\Omega & -0,32573\,di \\
0 = & +6,8 & +1,68140\,dM & +8,52309\,d(100\mu) & -3,03212\,d\Phi & +1,80441\,d\pi & +0,01332\,d\Omega & +0,37975\,di \\
0 = & -0,3 & +1,33443\,dM & +6,66680\,d(100\mu) & -2,50215\,d\Phi & +1,42747\,d\pi & +0,01138\,d\Omega & +0,19606\,di \\
0 = & -661''2 & +2,19736\,dM & +21,92090\,d(100\mu) & +0,44472\,d\Phi & +1,89683\,d\pi & +0,00962\,d\Omega & -0,46645\,di \\
0 = & +0,3 & -0,60499\,dM & -0,24991\,d(100\mu) & -0,89520\,d\Phi & -0,67218\,d\pi & +0,15126\,d\Omega & -0,27443\,di \\
0 = & -3,0 & -0,63778\,dM & -0,26822\,d(100\mu) & 0,86830\,d\Phi & -0,71318\,d\pi & +0,12661\,d\Omega & -0,55988\,di \\
0 = & +1,6 & -0,41307\,dM & -0,32809\,d(100\mu) & -0,44220\,d\Phi & -0,46954\,d\pi & +0,08078\,d\Omega & -0,57998\,di \\
0 = & +2,5 & +0,36323\,dM & +1,68918\,d(100\mu) & -0,61735\,d\Phi & +0,39618\,d\pi & -0,07240\,d\Omega & -1,37341\,di \\
0 = & -1,4 & +0,21135\,dM & +1,03266\,d(100\mu) & -0,39347\,d\Phi & +0,22714\,d\pi & -0,09412\,d\Omega & -1,00635\,di \\
0 = & -171''6 & +0,50896\,dM & +5,27508\,d(100\mu) & +0,23639\,d\Phi & +0,44051\,d\pi & -0,06899\,d\Omega & +1,51590\,di
\end{array}$$

Die Unbestimmtheit, welche den beiden Correctionen dM und $d\pi$ anhängt, hat sich durch den neu hinzugekommenen Normalort noch immer nicht vermindert, wie Auflösung der Gleichungen zeigte. Die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler betrug 175". Indem ich nun dM zur letzten Unbekannten machte, bestimmte ich dieselbe so, dass bei der Substitution sämmtlicher Unbekannten in die 12 Gleichungen genau die Summe der Fehlerquadrate mit 175" herauskam. Letztere wurde durch die Unbestimmtheit von dM nicht merklich afficirt, konnte daher als richtig angenommen werden. Ich erhielt ich folgende Correctionen meiner bisherigen Elemente:

dM	= +1' 28"4	Gewicht	0,00037
$d\pi$	= —2 36,0		0,00047
$d\Omega$	= — 6,8		0,06908
$d\Phi$	= + 51,2		0,56718
di	= + 0,5		5,95843
$d\mu$	= + 0,33810		0,55178

*) Jetzt sind noch Berliner Beobb. in № 1076 abgedruckt.

Als Resultate der übrig bleibenden Fehler, sowohl bei vorgenommener Substitution, als directer Herleitung der 6 Orte aus den Elementen ergab sich

substit. $\Delta\alpha$	substit. $\Delta\delta$	direct $\Delta\alpha$	direct $\Delta\delta$
—0"0	—3"6	+0"5	—3"8
—2,3	—2,8	—1,5	—2,6
+0,2	+3,8	+0,4	+3,7
+7,1	—1,9	+5,8	—2,2
—7,6	—3,2	—8,7	—3,6
+0,9	—3,7	+1,6	—3,5

Die starken Fehler der 4[ten] u. 5[ten] Rectascensions-Gleichung gehören den beiden Normalörtern des Jahres 1855 an, welche, aus wenigen Leidener und Berliner Refractor-Beobachtungen gebildet, leicht wegen nicht ganz sicherer Positionen der Vergleichsterne mit einem kleinen Fehler behaftet sein können. —

Die neuen Elemente werden nunmehr folgende:

1855 Jan. 0,0 m. Zt. Berlin

$$\begin{aligned} M &= 197^\circ 58' 53''3 \\ \pi &= 56\ 41\ 34,0 \\ \Omega &= 356\ 25\ 14,2 \end{aligned} \Big\}\ \text{m. Aeq. d. Ep.}$$

$$\begin{aligned} \varphi &= 4\ 16\ 29,2 \\ i &= 6\ 7\ 51,6 \\ \mu &= 869''66000. \end{aligned}$$

Für die Opposition des Jahres 1858 März 27 gehen diese nach Anbringung der Jupiters-Störungen und der anderen Correctionen in nachstehende über:

1858 März 27,0 m. Zt. Berlin

$$\begin{aligned} M &= 123^\circ 32' 7''6 \\ \pi &= 56\ 29\ 5,0 \\ \Omega &= 356\ 26\ 33,7 \end{aligned} \Big\}\ \text{m. Aeq. 1858 März 27}$$

$$\begin{aligned} \varphi &= 4\ 9\ 50,7 \\ i &= 6\ 7\ 52,3 \\ \mu &= 869''18418. \end{aligned}$$

nach welchen ich die Ephemeride für das Berliner astronomische Jahrbuch von 1860 berechnet habe.

Schliesslich lege ich eine Zusammenstellung der Meridian-Beobachtungen der Massalia aus der letzten Opposition der Sternwarten Berlin, Hamburg, Bonn, Brüssel, Greenwich und Santiago mit meiner Oppositions-Ephemeride, so weit der Umfang derselben die Vergleichung gestattete, bei. Eine Vergleichung von 3 Leidener Refractor-Beobachtungen befindet sich bereits in № 1070 der Astr. Nachr. — Es ergiebt sich hieraus, dass meine in № 1062 enthaltenen Massalia-Elemente, welche sich ausschliesslich auf die Hamburger Beobachtungen stützen, durch Zuziehung dieser gut unter einander übereinstimmenden Beobachtungen eine Aenderung nicht erleiden würden.

Breslau 1857 März 12. *W. Günther.*

Meridian-Beobachtungen der Massalia aus der Opposition 1856 Nov. 3 verglichen mit der Ephemeride im Berl. astron. Jahrbuche für 1858.

1856	Ort	R—B Δα	Δδ
Oct. 17	Brüssel	+138"6	
"	Santiago	134,9	+31"1
18	Brüssel	137,0	
21	Berlin	131,5	33,6
"	Brüssel	139,3	25,6
"	Greenwich	136,6	28,2
22	Santiago	142,3	31,5
24	Berlin	144,6	35,5
25	Bonn	143,0	32,5
"	Brüssel	141,9	
"	Greenwich	142,6	32,2
"	Santiago	147,6	30,9
26	Brüssel	144,0	
27	Bonn	141,1	34,3
"	Brüssel	141,7	29,0
"	Greenwich	140,3	23,0
"	Santiago	145,8	34,2
28	Bonn	142,2	33,9
"	Brüssel	142,9	29,6
29	Hamburg	143,7	33,9
"	Bonn	142,2	32,9
"	Brüssel	144,9	31,3
"	Santiago	144,9	35,9
30	Berlin	143,6	35,9
"	Hamburg	142,5	32,9
"	Bonn	144,2	37,0
"	Brüssel	145,1	31,0
31	Berlin	139,8	37,1
"	Hamburg	142,7	34,1
"	Bonn	142,2	32,4
"	Brüssel	145,8	30,9
Nov. 1	Hamburg	142,9	35,2
4	Berlin	142,0	39,6
"	Hamburg	145,8	36,3
5	Bonn	144,8	35,6
"	Brüssel	142,8	49,5
14	Greenwich	136,2	30,9
16	Bonn	143,4	35,4
18	Hamburg	140,7	38,6
21	"	+149,5	+39,6

W. Günther.

Osservazioni della Cometa del Sig.or *d'Arrest* al Osservatorio Astronomico di Padova.

Lo stato atmosferico straordinariamente avverso non mi permise finora che tre sole osservazioni della Cometa del Sig.r *d'Arrest*. Il 5 Marzo confrontai la cometa sei volte con una stella che non sono riuscito a trovare in alcun catalogo. Essa è di 8.9^m grandezza ed ha per posizione prossima $\alpha = 22^h 5^m 4^s$, $\delta = 31^\circ 22'8$. Il medio dei confronti mi diede ☄ — stella in AR (tempo) $= +50^s90$ per $17^h 9^m 13^s9$ T. M. di Padova, e ☄ — stella in declinazione $= -3'2''0$ p[er] $17^h 10^m 44^s0$ T. M. Pad. Il 6 Marzo per $16^h 53' 42''0$ T. M. Pad ottenui ☄$\alpha = 22^h 11^m 4^s74$; ☄$\delta = 32^\circ 14' 34''5$, e ciò median[te] cinque confronti colla 43786 Lalande, di cui la posizi[one] apparente dedotte dal Catalogo è: $\alpha = 22^h 18^m 31^s$[…] $\delta = 32^\circ 3' 51''3$. Il 12 Marzo per $17^h 8^m 23^s7$ T. M. Pado[va] ottenui ☄$\alpha = 22^h 49^m 33^s28$ ☄$\delta = 37^\circ 56' 7''9$ da quattro co[n-]

fronti colla 45037 Lalande, che si trova anche nella Zona 380 di Bessel: dal medio dei due cataloghi ricavai la posizione apparente $\alpha = 22^h 55^m 14^s 78$ $\delta = 37^\circ 56' 24''2$. Dal 12 Marzo fino ad oggi il Cielo fu qui quasi costantemente nuvolo. Vedendo che non mi riuscivano più recenti osservazioni, mi risolsi a calcolare un' orbita parabolica sull' osservazione di Altona del 25 Febbrajo, e sulle mie succitate del 6 e 12 Marzo. Ecco gli Elementi trovati:

T = 21,3167 Marzo 1857 T. M. di Greenwich
Ω = 313°31′56″ } dall' equin. app.
π = 75 23 31 }
i = 88 5 21
$\log q$ = 9,886100
Diretta.

L'osservazione di mezzo dà $\Delta l\,(O-C) = +0'9$; $\Delta\lambda = -0'3$.

Padova 20 Marzo 1857. *Virgilio Trettenero.*

Aus einem Schreiben des Herrn Prof. *E. Luther* in Königsberg an den Herausgeber.

Von dem neuen (*d'Arrest*'schen) Cometen habe ich zwei gute Heliometer-Beobachtungen erhalten. Um den Vergleichstern der zweiten Beobachtung vom 3ten März ausser Zweifel zu setzen, muss ich einen sternklaren Morgen abwarten. Die erste Beobachtung erlaube ich mir Ihnen mitzutheilen:

1857 März 1: $17^h 6^m 46^s 2$ m. Zt. Königsb. α app. $\mathscr{J}$ $21^h 47^m 20^s 81$
δ app. $+27^\circ 42' 49''0$.

Den scheinb. Ort des Vergleichsterns {B. Z. № 326: $21^h 45^m$ und Lal. Cat. № 42713} habe ich für die Zeit der Beob. wie folgt angenommen: α app. $21^h 47^m 30^s 35$ δ app. $+27^\circ 40' 11''5$.

Die beiden folgenden sehr hohen Barometerstände, welche ich im vergangenen und in diesem Monat am *Schafrinski*-schen Barometer beobachtet habe, dürften vielleicht nicht ohne Interesse sein:

1857					
Feb. 24	Nachmitt. 2^h:	$345^l 12$	bei 0°7 R.	$= 345^l 97$	bei völlig
	Abends 10^h:	345,50	„ 0,6	= 346,35	bedecktem
Feb. 25	Morgens 6^h:	345,38	„ 0,1	= 346,27	Himmel.
März 18	Abends 10^h:	344,04	„ 1,7	= 344,82	
19	Morgens 6^h:	345,75	„ 1,4	= 346,55	
	Nachmitt. 2^h:	346,00	„ 1,9	= 346,76	
	Abends 10^h:	346,50	„ 1,0	= 347,32	

Der letzte Barometerstand ist der höchste den ich jemals beobachtet habe.

Königsberg 1857 März 19. *E. Luther.*

Elemente u. Ephemeride der Leda, berechnet von Herrn *Löwy*, mitgetheilt von Herrn Dir. *v. Littrow.*

Herr *M. Löwy*, der sich seit einiger Zeit an hiesiger Sternwarte mit astronomischen Studien befasst, hat letztlich die Bahn der Leda berechnet. Ich theile hier einen Auszug dieser Arbeit mit, deren Detail man im heurigen Aprilhefte der Sitzungsberichte naturwiss. Klasse der k. östr. Akademie der Wissenschaften findet.

Aus sämmtlichen 85 Beobachtungen der Leda von Jan. bis Mai 1856 wurden nachstehende Elemente erhalten:

1856 Januar 0,0 mittl. Zt. Berlin
M = 12° 14′ 38″8
ϖ = 100 40 28,4 } mittl. Aeq.
Ω = 296 27 47,3 } 1856,0
i = 6 58 31,8
φ = 8 57 0,8
$\log a$ = 0,4377005
μ = 782″4484.

Die directe Vergleichung der 6 Normalörter zeigt folgende übrigbleibende Abweichungen:

	R—B $d\lambda$	$d\beta$
1856 Jan. 21	+0″2	0″0
Febr. 1	+1,9	−1,5
„ 10	+0,1	+3,4
März 12	+2,4	+2,6
April 1	−0,2	0,0
„ 30	−0,3	+3,8

Ephemeride der Leda für 0^h Berlin.

1857	Scheinb. AR	Sch. Decl.	log Δ
April 2	$15^h 56^m 50^s$	−29° 17′8	0,34561
3	56 35	19,0	
4	56 17	20,0	
5	55 59	20,9	
6	55 38	21,8	
7	55 16	22,5	
8	54 52	23,0	
9	54 27	23,6	
10	54 0	23,9	

1857	Sch. AR	Sch. Decl.	log Δ
April 11	15h 53m 32s	−29° 24′ 2	
12	53 2	24,3	0,32819
13	52 31	24,4	
14	51 59	24,3	
15	51 25	24,0	
16	50 49	23,7	
17	50 12	23,2	
18	49 34	22,6	
19	48 54	21,8	
20	48 13	20,9	
21	47 31	19,9	
22	46 47	18,7	0,31416
23	46 3	17,4	
24	45 17	16,0	
25	44 31	14,4	
26	43 43	12,7	
27	42 54	10,9	
28	42 4	8,9	
29	41 14	6,7	
30	40 22	4,5	
Mai 1	39 30	−29 2,0	
2	38 37	−28 59,5	0,30485
3	37 44	56,9	
4	36 49	54,0	
5	35 55	51,2	
6	35 0	48,2	
7	34 4	45,0	
8	33 8	41,7	
9	32 12	38,3	
10	31 15	34,7	
11	30 19	31,0	
12	29 22	27,3	0,30108
13	28 25	23,4	
Mai 14	15h 27m 28s	−28° 19′ 4	
15	26 31	15,4	
16	25 34	11,0	
17	24 37	6,9	
18	23 41	−28 2,5	
19	22 45	−27 58,0	
20	21 49	53,4	
21	20 54	48,8	
22	20 0	44,1	0,30332
23	19 5	39,3	
24	18 11	34,5	
25	17 18	29,6	
26	16 26	24,7	
27	15 34	19,7	
28	14 43	14,7	
29	13 54	9,6	
30	13 4	−27 4,5	
31	12 16	−26 59,3	
Juni 1	11 29	54,1	0,31153
2	10 43	49,0	
3	9 58	43,9	
4	9 14	38,7	
5	8 31	33,6	
6	7 49	28,5	
7	7 8	23,4	
8	6 29	18,2	
9	5 51	13,1	
10	5 15	7,9	
11	15 4 40	−26 2,6	0,32493

In ähnlicher Weise hoffe ich nächstens eine Bearbeitung des Planeten Laetitia von Hrn. *M. Allé* vorlegen zu können.

Wien 1857 April 2. *v. Littrow.*

Anzeige.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also ersucht, um Unterbrechungen zu vermeiden, baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt hier an Ort und Stelle mit 4 Thlr. 26 Sch. R.-M. und in Hamburg mit 8 ℔ Hamb. Courant, und von diesem Preise wird auch den Buchhandlungen und Postämtern kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Portos, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis für den Band sich stellt: für England auf 15 sh., für Frankreich auf $17\frac{1}{4}$ Frcs., für Nordamerika auf $4\frac{1}{3}$ Dollar, für Italien und Holland auf $1\frac{1}{2}$ Holl. Ducaten. — Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Inhalt.

Altona 1857. April 14.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1079.

onstruction einer Tafel für die geradlinige Central-Bewegung mit abstossender Kraft, welche sich umgekehrt vie das Quadrat der Entfernung verhält, innerhalb der Grenzen $r = 2a = \frac{2\rho k^2\mu}{\rho c^2 + 2k^2\mu}$ und $r = 2{,}55034980\,a$, – verbunden mit einer durchgreifenden Revision der Berechnung der dritten Differential-Coefficienten in den Interpolations-Formeln für die Tafeln des *lapsus hyperbolicus* und *ellipticus*, von Herrn Dr. *W. Lehmann*.

(Fortsetzung der Abhandlungen desselben Verfassers über den *lapsus hyperbolicus* und *ellipticus*.)

(Fortsetzung von № 1075.)

§ 54.

Beim *lapsus hyperbolicus* für die Argumente $lg\,\tau = 0$ is 7,5 ist der Fall weniger delicat, und zur Bestimmung on $\frac{Z}{\alpha}$ brauchen daher keine achtziffrigen Logarithmen an-ewandt zu werden. Hier gilt die Gleichung (49) § 15., elche wir nun zweckmässig in die beiden Gleichungen

$$d^3 v = (s^3 + \tau^2(2s+9))\sqrt{1+\frac{2}{s}} - 3\tau s(s+3),$$

$$\frac{Z}{\alpha}\,(\text{für } lg\,\tau = 0 \text{ bis } 2{,}7) = \frac{0''135}{\alpha\pi}\left(3 + \frac{25\tau}{\alpha^2}\cdot\frac{\sqrt{(d^3 v)^2}}{s^4}\right)$$

erwandeln können. Der einigermaassen delicate Fall be-chränkt sich hier auf die Bestimmung von $d^3 v$; hier sind dditions- und Subtractions-Logarithmen zu vermeiden und Tafeln siebenziffriger Logarithmen anzuwenden, auch überall zwei überzählige Decimalen und die oberen und unteren Grenzen hinzuschreiben; hat man aber einmal $d^3 v$ bestimmt, so kann $\frac{Z}{\alpha}$ vermittelst fünfziffriger Logarithmen ohne Hinschreibung überzähliger Decimalen oder der oberen und unteren Grenzen und mit Anwendung der *Gaus*'schen Additions-Logarithmen gefunden werden. Für $lg\,\tau = 2{,}7$ bis $4{,}0$ wird (weil hier $d^3 v$ negativ ist)

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{27''}{\alpha\pi}\left(0{,}018 - \frac{\tau}{\alpha^2}\cdot\frac{d^3 v}{s^4}\right).$$

Für $lg\,\tau = 4{,}0$ bis $7{,}5$ ist es zweckmässig, von der geschlossenen Formel ganz abzugehen, und die Reihe

$$\frac{d^3 v}{\alpha(d\,lg\,\tau)^3} = \frac{4\alpha - lg(2\tau)}{\alpha^4\tau}\left(1 - \frac{\frac{8}{\alpha}(lg(2\tau))^2 - 56\,lg(2\tau) + 60\alpha}{2\tau\,lg(2\tau) - 8\alpha\tau} + \ldots\right)$$

nzuwenden, worin für so grosse Werthe von $lg\,\tau$ die Hauptammer $= 1$ gesetzt werden kann und zwar aus folgenden ünden. Für $lg\,\tau > 4$ ist $\frac{8}{\alpha}lg(2\tau) > 56$ (also $\frac{8}{\alpha}(lg\,2\tau))^2$ 56 $lg(2\tau)$ positiv), und $lg(2\tau) > 4\alpha$ (also auch $2\tau\,lg(2\tau)$ $8\alpha\tau$ positiv), also $\frac{\frac{8}{\alpha}(lg(2\tau))^2 - 56\,lg(2\tau) + 60\alpha}{2\tau\,lg(2\tau) - 8\alpha\tau}$ positiv

$$= 4\,\frac{lg\,nat\,\tau + lg\,nat\,2}{\tau} - \frac{12}{\tau} - \frac{18}{\tau\,lg\,nat\,(2\tau) - 4\tau},$$

$$< 4\,\frac{lg\,nat\,\tau + lg\,nat\,2}{\tau},$$ also (da $\frac{d\,\frac{lg\,nat\,\tau + lg\,nat\,2}{\tau}}{d\tau}$ $lg\,\tau > 4$ den negativen Werth $\frac{1 - lg\,nat\,(2\tau)}{\tau^2}$ hat) kleiner als der bei $lg\,\tau = 4$ stattfindende Werth von $4\,\frac{lg\,nat\,\tau + lg\,nat\,2}{\tau}$, also um so mehr < 1. Obige Hauptklammer bildet also eine convergirende Reihe mit abwechselnden Zeichen; aber auch wenn die Zeichen nicht abwechselten, (welchen Fall wir hier um der geradlinigen Central-Bewegung mit negativer Gravitation willen sogleich mitberücksichtigen wollen), würde der Einfluss der Glieder

$$\frac{\frac{8}{\alpha}(lg(2\tau))^2 - 56\,lg(2\tau) + 60\alpha}{2\tau\,lg(2\tau) - 8\alpha\tau} + \ldots$$

auf $\frac{Z}{\alpha}$ (zufolge der Gleichung (22) § 9.) nur von der Ordnung

$$\frac{lg(2\tau) - 4\alpha}{24\alpha^4\tau}\cdot\frac{\frac{8}{\alpha}(lg(2\tau))^2 - 56\,lg(2\tau) + 60\alpha}{2\tau\,lg(2\tau) - 8\alpha\tau - \frac{8}{\alpha}(lg(2\tau))^2 + 56\,lg(2\tau) - 60\alpha}\,\Delta x^3\cdot\frac{648000''}{\pi}.$$

oder, einfacher ausgedrückt (indem wir statt

$$\frac{\frac{8}{\alpha}(lg(2\tau))^2 - 56\, lg(2\tau) + 60\alpha}{2\tau\, lg(2\tau) - 8\alpha\tau}$$

die etwas grössere Grösse $4\frac{lg\,nat\,\tau + lg\,nat\,2}{\tau}$ setzen), von der Ordnung

$$\frac{lg\,nat\,(2\tau) - 4}{\alpha^3\tau} \cdot \frac{lg\,nat\,(2\tau)}{\tau - 4\,lg\,nat\,(2\tau)}\,\Delta\alpha^3 \cdot \frac{648000''}{\pi},$$

also für $lg\,\tau =$

4,0   4,2   4,4   ...   6,0

von der Ordnung

0″00197 0″00089 0″000394 0″000174 0″000077 0″0000337 0″0000147 0″0000064 0″00000276 0″00000119 0″00000051

und für $lg\,\tau =$

6,0   6,5   7,0   7,5

von der Ordnung

0″0000080   0″00000096   0″000000113   0″0000000132

sein. Hieraus folgt, dass, wenn wir obige Hauptklammer $= 1$ setzen, wir in $\frac{Z}{\alpha}$ für $lg\,\tau = 4,0$ bis 6,0 die Hundertel-Secunden und für $lg\,\tau = 6,0$ bis 7,5 die Zehntausendstel-Secunden sicher haben, selbst bei Anwendung bloss dreiziffriger Logarithmen zur Bestimmung von $\frac{Z}{\alpha}$ für $lg\,\tau =$ 3,0 bis 6,0, und fünfziffriger Logarithmen zur Bestimmung von $\frac{Z}{\alpha}$ für $lg\,\tau = 6,0$ bis 7,5, — wobei noch dazu die durch Hinschreibung der zwei überzähligen Decimalen und der jedesmaligen oberen und unteren Grenze entstehende Weitläuftigkeit gespart werden kann. Wir finden also $\frac{Z}{\alpha}$ für $lg\,\tau = 4,0$ bis 6,0 durch die Gleichung

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{216''}{\alpha\pi}\left(0,003 + \frac{lg(2\tau) - 4\alpha}{\alpha^3\tau}\right)$$

und für $lg\,\tau = 6,0$ bis 7,5 durch die Gleichung

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{27''}{\alpha\pi}\left(0,042 + 125 \cdot \frac{lg(2\tau) - 4\alpha}{\alpha^3\tau}\right).$$

Was aber den Grad der Zuverlässigkeit der durch die strengere Methode gefundenen Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ für $\tau = 0,0$ bis 4,0 betrifft, so beurtheilt man denselben (mit Benutzung der zur Berechnung von $\frac{Z}{\alpha}$ anzuwendenden Werthe von $lg(s^4)$) durch Berechnung der Gleichungen

$$\Delta\frac{Z}{\alpha} = \frac{3''375 \cdot \tau}{\alpha^3\pi} \cdot \frac{\Delta d^3 v}{s^4}, \qquad \Delta\frac{Z}{\alpha} = \frac{27''\tau}{\alpha^3\pi} \cdot \frac{\Delta d^3 v}{s^4},$$

von denen die erstere von $lg\,\tau = 0,00$ bis 2,70, die letztere für $\tau = 2,7$ bis 4,0 gilt, und worin $\Delta d^3 v$ die halbe Differenz zwischen der durch die strengere speciell-numerische siebenziffrig-logarithmische Rechnung gefundenen oberen und unteren Grenze von $d^3 v$, $\Delta\frac{Z}{\alpha}$ aber den Einfluss von $\Delta d^3 v$ auf $\frac{Z}{\alpha}$ bedeutet. Diese Berechnung von $\Delta\frac{Z}{\alpha}$, mit fünfziffrigen Logarithmen durchgeführt, zeigt, dass durch die strengere siebenziffrig-logarithmische Rechnung in $\frac{Z}{\alpha}$ von $lg\,\tau = 0,00$ bis $lg\,\tau = 2,70$ die Zehntausendtel-Secunden, von $lg\,\tau = 2,7$ bis $lg\,\tau = 4,0$ aber die Tausendtel-Secunden sicher sind.

Die in § 21 gefundenen Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ werden durch die strengere Rechnung zwar nur in Kleinigkeiten verändert, aber doch so, dass die Differenzen-Controlle befriedigender wird. Was nämlich erstlich die Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ für $lg\,\tau =$ 0,00 bis 0,70 betrifft, so ist dort für $lg\,\tau = 0,30$ bis 0,40 durch kleine Rechnungsfehler $\frac{Z}{\alpha} =$

0″4483   0″4355   0″4209

anstatt

0″4484   0″4354   0″4208

gesetzt, nach deren Verbesserung die 4te bis 9te unter den 12 dritten Differenzen sich in

0   +2   −1   +2   +1   +1

Zehntausendtel-Secunden verwandeln; die strengere Rechnung giebt 0″4485 statt 0″4484, und ausserdem für $lg\,\tau = 0,0$

$$\frac{Z}{\alpha} = 0''4779 \text{ statt } 0''4778,$$

so dass die 12 dritten Differenzen

−1 +1 −2 0 +2 −1 +2 +1 +1 +2 +1 −1

(wovon die Summe der Quadrate, wenn man 0″0001 als Einheit betrachtet, = 38 ist) sich nun in

0 −2 +1 0 −1 +2 +1 +2 +1 +2 +1 −1

verwandeln, wovon die Summe der Quadrate = 34 und also geringer als vorher ist und daher eine befriedigendere Controlle giebt, zumal da das vorherrschend Positive der 3ten Differenzen (welches von $lg\,\tau = 0,75$ bis $lg\,\tau = 1,40$, wo $d^3 v$ negativ ist, dem vorherrschend Negativen Platz macht) nun noch besser hervortritt als bei der weniger strengen Rechnung. Von $lg\,\tau = 0,75$ bis $lg\,\tau = 2,70$ giebt die strengere Rechnung dieselben Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ wie in § 21, mit Ausnahme der zu $lg\,\tau = 0,75$ u. 2,45 gehörigen Werthe 0″3061 und 0″4031, welche sich nun in 0″3060 und 0″4032 und dadurch die mit den Argumenten $lg\,\tau =$

0,88   2,35   2,40   2,45   2,50   2,55

in einerlei Horizontallinie stehenden 4ten Differenzen

−2   +2   +1   −5   +6   −4

(deren Quadratsumme 86 ist) in

−3   +3   −3   +1   +2   −3

verwandeln, wovon die Summe der Quadrate = 41 ist (jedenfalls eine befriedigendere Differenzen-Controlle). Von $lg\,\tau = 2,7$ bis $lg\,\tau = 4,0$ giebt die strengere Rechnung

lurchgängig dieselben Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ wie in § 21 für $lg\,\tau = 4{,}0$ bis $6{,}0$ erhält man durch Gleichung $\frac{Z}{\alpha} = \frac{16''}{\alpha\pi}\left(0{,}003 + \frac{lg(2\tau) - 4\alpha}{\alpha^3\tau}\right)$ dieselben Werthe wie in § 21, usgenommen für $lg\,\tau = 5{,}4$, wo $\frac{Z}{\alpha} = 0''50$ sich in 0,51 nd dadurch die mit $lg\,\tau =$

5,0 5,2 5,4 5,6

n einerlei Horizontallinie stehenden 4ten Differenzen

−3 +4 −5 +4

n die viel befriedigenderen

−2 0 +1 0

erwandelt. Für $lg\,\tau = 6{,}0$ bis $7{,}5$ erhalten wir folgende Differenzen-Controlle:

$lg\,\tau$	$\frac{Z}{\alpha} = \frac{27''}{\alpha\pi}\left(0{,}042 + 125 \cdot \frac{lg(2\tau) - 4\alpha}{\alpha^3\tau}\right)$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}
6,0	0″9690			
		−895		
6,5	0,8795		+579	
		−396		−373
7,0	0,8479		+206	
		−110		
7,5	0,8369			

elche (wegen der zu grossen Intervalle) in $\frac{Z}{\alpha}$ nur die Hundertel-Secunden verbürgt (was aber für unsern Zweck, nämlich zu zeigen, dass $\frac{Z}{\alpha}$ für $lg\,\tau = 0{,}00$ bis $7{,}5$ stets merklich unter einer Secunde bleibt, hinreichend ist).

Und für die rechte Seite der Gleichung (68) § 22 finden r von $lg\,\tau = 0{,}00$ bis $lg\,\tau = 7{,}5$ vermittelst der strengen Rechnung durchgängig dieselben Werthe wie in § 22.

§ 55.

Um die den Argumenten $x = 0{,}30$ bis $2{,}6$ des *lapsus pticus* entsprechenden Formeln für $\frac{Z}{\alpha}$ der für die strenge Berechnung von $\frac{Z}{\alpha}$ beim *lapsus hyperbolicus* angewandten Formel möglichst ähnlich zu machen, schreiben wir:

Für die Intervalle $\Delta x = 0{,}15$:

$$= \frac{0{,}007}{\alpha} + \frac{18}{(2x)^3} + \frac{81 - 27s}{4(2s)^3} + \frac{1}{(\frac{4}{3}x)^2 \cdot 2s}\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}} - x \cdot \frac{81 - 18s}{(2s)^4}\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}};$$

die Intervalle $\Delta x = 0{,}125$:

$$\frac{\pi Z}{27''\alpha} = \frac{0{,}0195}{\alpha} + \frac{2}{(0{,}8x)^3} + \frac{9 - 3s}{4(0{,}8s)^3} + \frac{1}{(1{,}6x)^2 \cdot 0{,}8s}\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}} - x \cdot \frac{3{,}6 - 0{,}8s}{(0{,}8s)^4}\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}};$$

für die Intervalle $\Delta x = 0{,}1$:

$$\frac{\pi Z}{3''\alpha} = \frac{0{,}162}{x} + \frac{18}{x^3} + \frac{81 - 27s}{4s^3} + \frac{1}{(\frac{2}{3}x)^2 \cdot s}\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}} - x \cdot \frac{81 - 18s}{2s^4}\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}}.$$

Bei Gelegenheit der Berechnung von y für alle in die Tafel aufgenommenen Argumente x haben wir schon s ohne Logarithmen gefunden, ebenso $\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}}$ bei Gelegenheit der Berechnung von $\frac{dy}{dx}$; vermittelst jener Werthe von x u. s sind nun auch $\frac{0{,}007}{\alpha} + \frac{18}{(2x)^3}$, $\frac{81 - 27s}{4}$, $2s$, $(\frac{4}{3}x)^2 \cdot 2s$, $x(81 - 18s)$, $\frac{0{,}0195}{\alpha} + \frac{2}{(0{,}8x)^3}$, $\frac{9 - 3s}{4}$, $0{,}8s$, $(1{,}6x)^2 \cdot 0{,}8s$, $x(3{,}6 - 0{,}8s)$, $\frac{0{,}162}{x} + \frac{18}{x^3}$, $(\frac{2}{3}x)^2 s$ und $x \cdot \frac{81 - 18s}{2}$ ohne Logarithmen zu berechnen; dann wird man, vermittelst Befolgung der für die Argumente $x = 0{,}6$ bis $1{,}8$ beim *lapsus hyperbolicus* auseinandergesetzten strengeren Grundsätze der siebenziffrig-logarithmischen Rechnung, $\frac{\pi Z}{81''\alpha}$ (resp. $\frac{\pi Z}{27''\alpha}$ und $\frac{\pi Z}{3''\alpha}$ in eine obere und untere Grenze einschliessen (deren halben Abstand von einander wir $\Delta\frac{\pi Z}{81''\alpha}$, resp. $\Delta\frac{\pi Z}{27''\alpha}$, $\Delta\frac{\pi Z}{3''\alpha}$ nennen wollen), und die auf diesem Wege erreichbare Genauigkeit der Bestimmung von $\frac{Z}{\alpha}$ durch Berechnung der Gleichungen

$$\Delta\frac{Z}{\alpha} = \frac{81''}{\pi}\Delta\frac{\pi Z}{81''\alpha}, \quad \Delta\frac{Z}{\alpha} = \frac{27''}{\pi}\Delta\frac{\pi Z}{27''\alpha}, \quad \Delta\frac{Z}{\alpha} = \frac{3''}{x}\Delta\frac{\pi Z}{3''\alpha}$$

beurtheilen können. Diese Berechnung gab erstlich $lg\,\Delta\frac{Z}{\alpha}$ (für $x = 0{,}30$) $= 7{,}89982.$, woraus zu ersehen, dass für $x = 0{,}30$ die strenge siebenziffrig-logarithmische Rechnung nicht ausreicht in $\frac{Z}{x}$ die Hundertel-Secunden zu verbürgen, sondern dass dazu achtziffrige Rechnung gehört. Diese aber erfordert wiederum (wie schon für $x = 0{,}2$ beim *lapsus hyperbolicus* bemerkt wurde), s und $\sqrt{\frac{x}{s} - \frac{x}{2}}$ genauer zu bestimmen, als es zur Ermittelung von y und $\frac{dy}{dx}$ nöthig war. Wir bestimmen daher $E = 44°50'\,12''26$ genauer auf $44°\,50'\,12''260$, und daraus

$$s = 1 - \sqrt{\tfrac{1}{2}} - \sqrt{\tfrac{1}{2}} \cdot \left(Arc.(10' - 12''2{}^{595}_{604}\ldots) - \frac{(Arc.(10' - 12''2{}^{595}_{604}\ldots))^2}{1.2} - \frac{(Arc.(10' - 12''2{}^{595}_{604}\ldots))^3}{1.2.3} + \ldots \right)$$

2908812${}^{2815}_{3289}$... und $\sqrt{\frac{x}{2} - \frac{x}{2}} = 0{,}93880177\ldots$, und dann durch achtziffrige Logarithmen $\frac{\pi Z}{81\alpha} = 0''025{}^{07813}_{13703}\ldots$;

aus dem Abstand dieser beiden Grenzen von einander leiten wir $lg\,\Delta\frac{Z}{\alpha} = 6{,}88050$. her, woraus wir sehen, dass wir in $\frac{Z}{\alpha}$ die Hundertel-Secunden sicher erhalten. Für $x = 0{,}45$ bis 1,50 reicht zu diesem Zweck die siebenziffrige Rechnung aus, und diese giebt für $x = 1{,}50$ bis 2,6 die Zehntausendtel-Secunden sicher.

Wir erhalten auf diesem Wege für $x = 0{,}30$ bis $x = 2{,}6$ dieselben Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ wie in § 38. mit Ausnahme von $\frac{Z}{\alpha} = 0''7402$ für $x = 2{,}6$; aber auch in § 38 ist $\frac{Z}{\alpha} = 0''7404$ nur durch einen kleinen Rechnungsfehler entstanden, und die richtige Rechnung giebt dort ebenfalls 0"7402, wodurch sich 0"0004 (die letzte der 4ten Differenzen) in die befriedigendere 0"0002 verwandelt. Auch für die rechte Seite der Gleichung (68) § 22 erhalten wir von $x = 0{,}30$ bis $x = 2{,}6$ durchgängig dieselben Werthe wie in § 38.

§ 56.

Für die Argumente $(\pi - M)^2 =$

1,50 1,25 1,00 ... 0,25

beim *lapsus ellipticus* wenden wir die strenge siebenziffrig-logarithmische Rechnung auf die aus (91) §. 32 folgende Gleichung

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{27''}{\pi}\left(\frac{0{,}027}{\alpha} + \frac{125}{64(\pi-M)^3 s}\left(\left(\frac{3}{(\pi-M)^2} + \frac{9-2s}{s^3}\right)\sqrt{\frac{2-s}{s}} - \frac{9-3s}{s^2(\pi-M)}\right)\right)$$

an, nachdem wir vorher $2-s$ und s ohne Logarithmen durch die Gleichungen

$$2-s = \sin\frac{180^\circ - E}{2} \cdot 2\sin\frac{180^\circ - E}{2}, \qquad s = 2-(2-s),$$

auch $\frac{3}{(\pi-M)^2}$, $9-2s$ und $9-3s$ ohne Logarithmen, und $lg\,\frac{27}{\pi}$, $lg\,\frac{0{,}027}{\alpha}$, $lg\,\frac{125}{64(\pi-M)^3}$ und $lg\,(\pi-M)$ durch die in sehr vielen Ziffern bekannten Logarithmen

$lg\,3$, $lg\,\pi$, $lg\,\alpha$, $lg\,5$, $lg\,2$

bestimmt haben. Den Grad der Zuverlässigkeit von $\frac{Z}{\alpha}$ beurtheilen wir durch Berechnung der Gleichung

$$\Delta\frac{Z}{\alpha} = \frac{3375''}{64\pi(\pi-M)^3 s}\,\Delta\left(\left(\frac{3}{(\pi-M)^2} + \frac{9-2s}{s}\right)\sqrt{\frac{2-s}{s}} - \frac{9-3s}{s^2(\pi-M)}\right),$$

nachdem $lg\,\frac{3375}{64\pi(\pi-M)^3}$ durch die in sehr vielen Ziffern bekannten Logarithmen

$lg\,3$, $lg\,5$, $lg\,2$, $lg\,\pi$

in 5 Bruchziffern völlig zuverlässig bestimmt worden, und wir finden auf diesem Wege, dass in $\frac{Z}{\alpha}$ die Tausendtel-Secunden sicher sind; für $\frac{Z}{\alpha}$ aber finden wir dieselben Werthe wie in § 43, mit Ausnahme von $\frac{Z}{\alpha} = 0''744$ für $(\pi - M)^2 = 0{,}50$; aber auch in § 43 ist $\frac{Z}{\alpha} = 0''742$ nur durch einen kleinen Rechnungsfehler entstanden, und die richtige Rechnung giebt dort ebenfalls 0"744, wodurch sich

— 0"002 + 0"006 — 0"006

(die 3 letzten unter den 3ten Differenzen) in die viel befriedigenderen

0"000 0"000 0"000

verwandeln. Auch für die rechte Seite der Gleichung (68) § 22 erhalten wir durchgängig dieselben Werthe wie in § 43.

§ 57.

Für die Argumente $\tau^2 =$

0,3 0,6 0,9 ... 4,8

bei der geradlinigen Central-Bewegung mit negativer Gravitation wenden wir die strenge siebenziffrig-logarithmische Rechnung auf die Gleichung

$$d^3\,lg\,s = (3s^3 - \tau^2(9-2s))\sqrt{1-\frac{2}{s}} - 3\tau s(3-s) \ldots$$

und fünfziffrig-logarithmische Rechnung (ohne Hinschreibung überzähliger Decimalen oder der oberen und unteren Grenzen und mit Zuhülfenehmung der *Gauss*'schen Additions-Logarithmen) auf die Gleichung

$$\frac{Z}{\alpha} = \frac{0''81}{\pi}\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{112{,}5}{\tau^6}\cdot\frac{d^3\,lg\,s}{s^4}\right) \ldots\ldots (1\ldots$$

an, welche beiden Gleichungen zusammen (weil überall $3s^3$ sich $> \tau^2(9-2s)$, und $(3s^3 - \tau^2(9-2s))\sqrt{1-\frac{2}{s}}$ sich $> 3\tau s(3-s)$, also $d^3\,lg\,s$ sich positiv findet) unter den Voraussetzungen $\varepsilon = 0{,}0000005$, $\varepsilon' = 0{,}000005$ und $\Delta\tau^2 = 0{,}3$ gleichgeltend sind der Gleichung (122) § 47. Bei der Berechnung der Gleichung (135) ist $\tau^2(9-2s)$ ohne Logarithmen, und $lg\,(3\tau)$ durch die *Köhler*'schen elfziffrigen Logarithmen der Primzahlen (mit Beachtung der Bemerkungen in № 1046 der Astr. Nachr.) zu ermitteln, in der Gleichung (136) aber $lg\,\frac{0{,}81}{\pi}$, $lg\,\frac{1}{\alpha}$ und $lg\,\frac{112{,}5}{\pi^6}$ durch die elfziffrigen Logarithmen der Primzahlen und der Zahlen π u. α. Uebrigens kann bei der Berechnung der Gleich. (135), behuf der Bestimmung von $3s^3$, die obere und untere Grenze von $lg\,s$ aus der Berechnung des in die Tafel aufzunehmenden $lg\,s$ entnommen werden, wobei aber die 7te und 8te Bruchstelle von $lg\,s$ nicht abzuwerfen sind; auf diese W...

erhält man auch die obere und untere Grenze des Logarithmus des Factors s des Gliedes $3\tau s(3-s)$ der Gleichung (135).

Den Grad der Zuverlässigkeit von $\frac{Z}{\alpha}$ beurtheilt man durch Berechnung der Gleichung

$$\Delta\frac{Z}{\alpha} = \frac{91''125}{\pi\tau^5}\cdot\frac{\Delta d^3\, lg\, s}{s^4},$$

wo wieder $lg\,\frac{91{,}125}{\pi\tau^5}$ durch die elfziffrigen Logarithmen der Primzahlen und der Zahl π zu bestimmen ist. Wir finden auf diesem Wege, dass in $\frac{Z}{\alpha}$ die Tausendtel-Secunden sicher sind, und für $\frac{Z}{\alpha}$ folgende Werthe:

τ^2	$\frac{Z}{\alpha}$	Δ^{I}	Δ^{II}	Δ^{III}
0,0	0″903			
0,3	0,878	—25		
0,6	0,853	—25	0	
0,9	0,832	—21	+4	+4
1,2	0,813	—19	+2	—2
1,5	0,796	—17	+2	0
1,8	0,780	—16	+1	—1
2,1	0,767	—13	+3	+2
2,4	0,754	—13	0	—3
2,7	0,743	—11	+2	+2
3,0	0,733	—10	+1	—1
3,3	0,723	—10	0	—1
3,6	0,715	— 8	+2	+2
3,9	0,707	— 8	0	—2
4,2	0,700	— 7	+1	+1
4,5	0,693	— 7	0	—1
4,8	0,687	— 6	+1	+1

…… (137)

und auf ähnliche Art wie in § 22 folgende Controlle zwischen den Einheiten der 6ten Bruchstelle auf beiden Seiten der dortigen Gleichung (68):

τ^2			τ^2			τ^2			τ^2		
0,0			1,2			2,4			3,6		
0,3	—1	—1	1,5	—0,5	—1	2,7	—1,5	—1	3,9	—1	0
0,6	—1,5	—1	1,8	—2	—1	3,0	—1,5	—1	4,2	—1	0
0,9	—1	—1	2,1	—1,5	—1	3,3	—0,5	—1	4,5	—0,5	0
1,2	—0,5	—1	2,4	—1	—1	3,6	+1	—1	4,8	+0,5	0

(183)

Die Differenzen-Controlle (137) und die Controlle (138) enthalten nichts, worüber man stutzen könnte, mit Ausnahme des Unterschiedes = 0,000002, welcher zwischen der rechten und linken Seite der Gleichung (68) in dem von $\tau^2 =$ 3,3 bis $\tau^2 = 3{,}6$ weichenden Intervall stattfindet. Aber auch dieser auffallende Unterschied lässt sich aus der bedeutenden Ausdehnung des Intervalls $\Delta(\tau^2)$ erklären; hier ist nämlich $z' = 0{,}000005$, und $\frac{Z}{\Delta(\tau^2)} = \frac{0{,}000005}{3}$, also z' bedeutend grösser als $\frac{Z}{\Delta(\tau^2)}$, und in solchem Falle ist, wie in § 22 gezeigt worden, die auf die dortige Gleichung (68) gegründete Controlle nicht so unzweideutig. Berechnet man aber $lg\, s$ in 7 und $\frac{d\, lg\, s}{d(\tau^2)}$ in 6 Bruchstellen, so findet man

τ^3	$lg\ s$	$\frac{d\, lg\, s}{d(\tau^2)}$	linke Seite der Gleichung (68)
3,3	0,3779874	+0,020174	—0,000001, wie die rechte.
3,6	0,3839697	+0,019711…	

So haben wir durchgehends Controllen und, da alle 17 Werthe von $\frac{Z}{\alpha}$ merklich unter einer Secunde bleiben, einen strengeren Beweis der Ausreichendheit folgender

Tafel für die geradlinige Centralbewegung mit negativer Gravitation, innerhalb der Grenzen

$$r = 2a = \frac{2\rho k^2\mu}{\rho c^2 + 2k^2\mu} \text{ und } r = 2{,}55034980\ a.$$

$\tau^2 = \frac{k^2\mu}{a^3}t^2$	$log\,\frac{r}{a}$	$\frac{d\, lg\,\frac{r}{a}}{d(\tau^2)}$	Diff.
0,0	0,301030	+0,02714	
0,3	0,309048	+0,02632	82
0,6	0,316827	+0,02555	77
0,9	0,324380	+0,02481	74
1,2	0,331719	+0,02412	—69
1,5	0,338857	+0,02347	—65
1,8	0,345803	+0,02285	—62
2,1	0,352568	+0,02226	—59
2,4	0,359161	+0,02170	—56
2,7	0,365590	+0,02117	—53
3,0	0,371863	+0,02066	—51
3,3	0,377987	+0,02017	—49
3,6	0,383970	+0,01971	—46
3,9	0,389816	+0,01927	—44
4,2	0,395533	+0,01885	—42
4,5	0,401126	+0,01844	—41
4,8	0,406600	+0,01805	—39

Wir unterlassen es aus dem zu Ende des 43ten § angeführten Grunde auch hier, den Gebrauch dieser Tafel durch Beispiele zu erläutern.

Spandau, 1856 Decbr. 26. *W. Lehmann.*

Osservazioni delle Comete I. e II. del 1857 al Osservatorio di Firenze.

Cometa I. 1857.

1857	T. m. di Firenze	☌—✳ in AR	☌—✳ in Decl.	AR app. ☌	Decl. app. ☌	№ dei confr.
Marzo 11	17ʰ 9ᵐ 9ˢ	+5ᵐ51ˢ64	— 4′ 30″2	22ʰ42ᵐ14ˢ04	+36° 58′ 40″1	6 con (a)
19	8 19 40	—4 37,87	—10 54 2	23 50 8,31	+43 33 13 9	2 » (b)

Posizioni medie delle stelle di confronto pel 1857,0.

	α	δ	Autorita
(a)...	22ʰ36ᵐ23ˢ94	+37° 3′ 19″4	B. Z. 380,
(b)...	23 54 48,00	+43 44 10,8	Lal. 47121, Groombridge 4201.

Cometa II. 1857.

1857	T. m. di Firenze	☌—✳ in AR	☌—✳ in Decl.	AR app. ☌	Decl. app. ☌	№ dei confr.
Marzo 28	8ʰ40ᵐ11ˢ	—0ᵐ36ˢ16	+15′ 20″6	2ʰ38ᵐ45ˢ66	+19° 2′ 9″6	1 con (c)
29	7 45 57	—3 51,21	+10 10,7	2 42 18,90	+20 9 5,6	3 » (d)

Posizioni medie delle stelle di confronto pel 1857,0.

	α	δ	Autorita
(c)...	2ʰ39ᵐ22ˢ47	+18° 46′ 44″5	Lal. 5149, 5150
(d)...	2 46 10,76	+19 58 49,9	Lal. 5343

Colle due osservazioni di Berlino del 18 e 19 Marzo e colla mia osservazione del 28, ho calcolato per la Cometa II. del 1857 l'Orbita che appresso:

T = 1857, Marzo 21,5244 T. m. Firenze
$lg\,q$ = 9,91940
π = 76° 19′ 8
☊ = 80 35 6
i = 44 23 7
Moto diretto.

Le due Comete attualmente visibili non hanno mi presentato (neppure vedute col Gran Cannocchiale di questo Osservatorio) alcuno indizio nè di nucleo, nè di coda.

Firenze, 1857, Marzo 30. *G. B. Donati.*

Beobachtungen der Cometen 1857 I. und 1857 II. von Herrn Professor *Plantamour*, Director der Sternwarte in Genf.

Comète *d'Arrest.*

1857	t. m. Genève	AR app. ☌	δ app. ☌	№	Etoile
Mars 17	7ʰ26ᵐ17ˢ	23ʰ29ᵐ20ˢ86	+42° 0′ 18″2	2	*g*
17	7 39 48	23 29 24,24	+42 0 32,9	5	*f*
24	7 45 37	0 49 38,70	+46 10 58,5	2	*h*
24	7 57 0	0 49 44,37	+46 11 5,3	2	*i*
24	8 19 32	0 49 55,67	+46 11 18,2	6	*k*
28	9 13 22	1 43 37,43	+46 33 29,0	6	*l*
29	8 56 51	1 56 52,13	+46 22 31,9	2	*l*
Avril 1	8 14 24	*m— 2 9,99	* — 6 25,6	2	*m*
1	8 26 3	2 35 41,08	+45 13 36,1	2	*n*
1	8 40 5	2 35 47,61	+45 11 51,3	2	*o*
3	8 11 26	2 59 57,14	+43 57 23,2	3	*f*
3	8 26 37	3 0 4,58	+43 56 58,2	3	*q*
4	8 8 1	3 11 27,76	+43 12 50,3	2	*r*
4	8 19 29	3 11 33,12	+43 12 40,2	2	*s*
4	8 19 29	3 11 32,78	+43 12 33,2	2	*t*

Les déclinaisons observées le 1 Avril ne s'accordent par entr' elles; je ne sais si cela tient à une erreur dans la position de l'une des étoiles de comparaison, ou si j'ai commis une erreur d'un tour entier dans la lecture du micromètre pour une des deux comparaisons; la valeur d'un tour du micromètre est de 1′ 19″38.

Positions moyennes des étoiles de comparaison 1857,0

g	23ʰ31ᵐ25ˢ73	+41° 43′ 9″9	Bessel Zone 382
h	0 47 45,87	+46 6 0,6	Groombridge 179
i	0 47 5,24	+46 6 26,7	» 174
k	0 50 35,67	+46 15 47,9	» 198
l	1 49 3,08	+46 23 42,7	» 416
m	2 37 45,	+45 20	
n	2 35 24,41	+44 59 27,6	Bessel Z. 531
o	2 31 13,07	+45 14 6,3	B. Z. et Arg. 3017 et 30[illegible]
p	2 56 4,81	+43 50 54,2	Bessel Z. 531
q	3 3 21,49	+43 44 44,0	» »
r	3 7 14,43	+43 12 58,4	» » et 510
s	3 17 15,13	+43 9 4,7	Groombridge 663
t	3 18 52,86	+43 15 8,2	» 660

Comète II. 1857 (*Bruhns*).

1857	t. m. Genève	AR app. ☄	δ app. ☄	№	Etoile
Mars 29	7ʰ58ᵐ 8ˢ	2ʰ42ᵐ24ˢ10	+20° 10′ 23″7	2	*a*
29	8 9 43	2 42 25,93	+20 11 1,2	1	*b*
29	8 21 53	2 42 27,99	+20 11 34,0	0	*c*
Avril 1	7 48 17	2 53 36,06	+23 41 47,9	5	*d*
3	7 42 37	3 1 16,30	+26 6 6,8	6	*e*
4	7 43 45	3 5 11,89	+27 19 22,4	4	*f*

Positions moyennes des étoiles de comparaison 1857,0.

a	2ʰ38ᵐ42ˢ47	+20° 5′ 14″4	Bessel Z. 391
b	2 46 10,42	+19 58 46,0	" "
c	2 49 54,65	+20 5 32,4	47 Bélier
d	2 50 18,70	+23 33 23,7	Bessel Z. 530
e	3 1 58,00	+26 20 41,4	B. A. C. 980
f	3 1 37,00	+27 16 17,8	Bessel Z. 396

Parmi les observations de la comète *d'Arrest* que vous avez publiées dans le № 1072 de votre journal, en est une dont la déclinaison me parait devoir être erronée d'une minute, c'est celle de Mr. le Prof. *d'Arrest* à Leipzig pour le 26 Février*); la déclinaison ne serait-elle foi +25° 11′ 21″4 au lieu de + 25° 10′ 21″4?

Genève, 1857, Avril 6.

E. Plantamour.

Schreiben des Herrn Prof. *d'Arrest* an den Herausgeber.

Den so glücklich wiederaufgefundenen *Brorsen*'schen Cometen habe ich bisher erst an drei Abenden ordentlich beobachten können. Die erste und zweite Position sind mit dem Ringmikrometer unsers grössern Fraunhofers, die dritte und vierte dagegen an einem 5füssigen tragbaren Fraunhofer auf messingener Säule bestimmt worden, indem der Gebrauch eines grössern parallaktischen Instrumentes nur auf die Südseite beschränkt ist.

Periodischer Comet von *Brorsen*.

1857	M. Z. Leipz.	AR ☄	Decl. ☄	*
April 5	7ʰ52ᵐ 1ˢ9	47° 17′ 12″0	+28° 32′ 14″7	*a*
6	7 55 28,7	48 18 11,6	29 46 50,8	*b*
6	8 22 27,9	48 19 3,5	29 47 55,8	*b*
8	8 42 4,2	60 25 23,2	32 18 53,1	*c*

Die angenommenen scheinbaren Sternörter sind:

**a*	47 55 20,4	+28 31 44,7	B. A. C. 1025
b	48 9 1,6	29 45 39,8	L. 6148; B. Z. 536
c	49 48 50,5	32 18 46,4	L. 6344; B. Z. 534

In der gegenwärtigen Erscheinung dieses Cometen kann vielleicht seine bedeutende Helligkeit auffallend sein, denn unter ähnlichen Verhältnissen wie im Frühjahr 1846 ist er gegenwärtig bei starker Dämmerung und im Vollmondlichte bequem im Cometensucher wahrzunehmen. Ich erinnere mich sehr bestimmt der Beobachtungen im März 1846: der Comet schien sich bei seinem Weggange von der Sonne dergestalt aufzulösen, dass man aus diesem Grunde auf der Berliner Sternwarte kaum an eine einstige Wiederauffindung glauben mochte. Damals verfolgte ihn *Argelander* bis 89½ Grad Anomalie ($r = 1,159$), so dass wir diesmal wohl nur bis Ausgang Mai auf Beobachtungen rechnen dürfen. Zu der rapiden Abschwächung, die damals bei diesem Cometen nicht lange nach dem Periheldurchgange eintrat, trug vielleicht der Umstand bei, dass sich derselbe beim Fortgange von der Sonne stark ausdehnt: auf diesen Umstand ist auch *Schmidt* in der vorigen Erscheinung besonders aufmerksam geworden. — Die kurze Umlaufszeit haben wohl, soviel ich weiss, *Brünnow* und ich vor eilf Jahren zuerst erkannt.

Vom ersten diesjährigen Cometen habe ich, ausser den bereits abgedruckten; bis jetzt nur die nachstehenden Beobachtungen erhalten, welche indessen, besonders in der ersten Zeit nach der Auffindung, kaum auf die übliche Genauigkeit werden Anspruch machen können. Die Umstände unter denen der Comet hier beobachtet werden musste, waren in diesem Falle ganz besonders ungünstig.

Erster Comet 1857.

1857	M. Z. Leipz.	AR ☄	Decl. ☄	Scheinb. Oerter der Vergleichs-Sterne.		
März 15	15ʰ49ᵐ43ˢ	348° 26′ 58″0	+40° 35′ 4″3	348° 51′ 44″0	+40° 31′ 45″1	Bessel, Rümker.
16	8 12 12	349 59 16,7	41 10 36,0	349 19 0,6	40 49 34,9	Lal., Rümk.
16	16 22 55	350 47 21,0	41 28 48,4	{350 27 29,2 35 11,4}	{41 37 19,8 34 15,6}	Lal. 3 Beob.
17	8 12 57	352 22 23,0	42 1 4,9}	352 45 35,8	45 17 3,9	Lal., Bess., Rümk.
17	16 25 7	353 13 8,3	42 17 33,1}			
18	8 18 51	354 53 45,7	42 51—	354 24 32,7	42 57 4,9	Lal., Bessel.

*) Nach einer Bemerkung von Herrn Prof. *d'Arrest* ist die Declinationsbestimmung Febr. 26 unsicher.

Nachträglich hier auch die Sternörter, welche den hiesigen Beobachtungen in № 1072 zu Grunde gelegt wurden:

Febr. 23	321° 29′ 0″9	+22° 45′ 40″3	L. B.
24	322 14 20,7	23 48 49,1	L. B.
26	324 10 3,5	24 52 10,4	L. B.
	324 32 14,8	24 59 10,0	x Pegasi.

Herr Dr. *R. Schulze* hat für diesen Cometen aus 22tägigen Beobachtungen folgende Bahn gefunden, mit deren weiterer Ausfeilung er sich gegenwärtig beschäftigt:

T = 1856 März 21,39466 M. Zt. Berlin
π = 74° 32′ 34″1 } m. Aeq. 1857,0.
Ω = 313 3 28,3 }
i = 87 54 2,6
$lg\,q$ = 9,888282
direct.

Leipzig, 1857 April 9. *H. d'Arrest.*

Anzeige.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also ersucht, um Unterbrechungen zu vermeiden, baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt hier an Ort und Stelle mit 4 Thlr. 26 Sch. R.-M. und in Hamburg mit 8 ⅓ Hamb. Courant, und von diesem Preise wird auch den Buchhandlungen und Postämtern kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Portos, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis für den Band sich stellt: für England auf 15 sh., für Frankreich auf 17½ Frcs., für Nordamerika auf 4½ Dollar, für Italien und Holland auf 1½ Holl. Ducaten. — Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Inhalt.

Altona 1857. April 23.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1080.

Ueber veränderliche Sterne,

von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Astronomen an der Sternwarte des Herrn Prälaten *von Unkrechtsberg* zu Olmütz.

IX.

β Lyrae.

Durch *Argelander's* Untersuchung kennen wir genau die Eigen hümlichkeit des Lichtwechsels von β Lyrae, indem zwischen e zwei Hauptmaximis ein sehr geringes secundäres Minimum intritt. Kennt man diesen Umstand nicht, so wird die Be- andlung der Beobachtungen schwierig, und man hält den stern leicht für unregelmässig veränderlich, was nicht der 'all ist. Dass *R* Scuti ein 2tes Beispiel in dieser Art sei, aber behaftet mit Unregelmässigkeiten der Intensität, werde ch später nachweisen.

Im Ganzen habe ich β Lyrae 1187 Mal mit γ u. δ Lyrae verglichen, und zwar seit dem Jahre 1844. Ich bemerke, dass ich gelegentlich δ mit ζ verwechselt habe, wodurch indessen Irrungen bei der Bestimmung des Minimum nicht bedingt werden konnten. Wegen der häufigen Unterbrechungen durch trübe Luft geht der grösste Theil der Beobachtungen für die Ermittelung der Minima u. Maxima verloren, wie man nach folgender Zusammenstellung, und nach den später mitzutheilenden Resultaten beurtheilen kann.

Vergleichungen	von β mit γ;	von β mit δ.
1844	= 115	= 0
1845	= 93	= 0
1846	= 84	= 0
1847	= 54	= 4
1848	= 111	= 104
1849	= 71	= 70
1850	= 40	= 40
1851	= 8	= 7
1852	= 43	= 43
1853	= 70	= 69
1854	= 8	= 7
1855	= 73	= 73
12 Jahre	= 770	417

'ie Farbenbeobachtungen seit 1843 sind nicht sehr häufig; h finde in Mittel: β gelb oder weissgelb, den Begleiter läulich; γ von ähnlicher weissgelber Farbe; nach Angabe einer frühern Tagebücher wäre δ gelbroth; indessen be- erkte ich kürzlich, dass ich vormals δ mit ζ verwechselte, ıdem ich mich lange auf das Gedächtniss verliess, ohne ie Uranometrie anzusehen; δ ist weissgelblich u. ζ rothgelb.

Nur die einigermaassen zusammenhängenden, d. h. möglichst wenig durch trübe Nächte unterbrochenen Beobachtungen habe ich vermittelst der Curven darzustellen gesucht. Das secundäre Minimum war oft wenig oder gar nicht angedeutet. Ich werde nur die unzweifelhaft als solche sich auszeichnenden Hauptminima durch ein H bezeichnen, im Uebrigen aber die Resultate in der gewöhnlichen Form mittheilen.

1845.

Maxima.					Minima.					
Sept.	11	15h	gut	β u. γ	Sept.	14	8h	gut	H	β u. γ
„	30	0	unsicher	„	„	21	12	unsicher		„
Octb.	7	13	gut	„	Octb.	3	18	ziemlich		„
	13	20	„	„	„	10	12	gut		„
„	20	20	unsicher	„	„	29	9	„		„
Novb.	2	14	gut	„	Novb.	5	0	„		„
„	8	4	„	„	„	11	18	unsicher		„
					Dec.	14	3	gut		„

1846.

Juni	15	14h	gut	β u. γ	Juni	11	0h	unsicher	β u. γ
„	22	15	„	„	„	18	22	gut	„
Juli	12	12	unsicher	„	„	25	18	unsicher	„
„	18	4	„	„	Juli	15	6	ziemlich	„
„	24	0	„	„	„	27	13	unsicher	„
„	31	14	ziemlich	„	August	3	2	ziemlich	
Aug.	6	12	unsicher	„					
„	14	0	„	„					
Septb.	6	22	ziemlich	„					

1847.

Mai	4	20h	gut	β u. γ	Dec.	13	12h	gut	β u. γ
Juni	5	18	unsicher	„					
Nov.	26	18	„	„					

1848.

In diesem Jahre beginnen die Vergleichungen von β mit δ, so dass nun doppelte Resultate erscheinen, die ich einzeln mittheile, damit man ein Urtheil über die Sicherheit gewinne

1848.

Maxima:					Minima:					
Jan.	4	15^h	unsicher	βγ	Jan.	7	15^h	unsicher		βγ
Mai	7	0	ziemlich	βγ	Juli	6	21	〃		βδ
〃	7	6	〃	βδ	〃	12	19	gut		βγ
Juni	15	0	〃	βγ	〃	12	22	〃		βδ
Juli	15	22	gut	βγ	〃	19	15	〃		βγ
〃	15	0	ziemlich	βδ	〃	19	15	〃		βδ
〃	23	20	〃	βγ	〃	26	0	ziemlich		βγ
〃	23	4	unsicher	βδ	〃	27	6	sehr unsicher		βδ
〃	29	0	gut	βγ	Aug.	2	18	unsicher	II	βγ
〃	30	12	ziemlich	βδ	〃	2	10	〃	II	βδ
Aug.	4	20	〃	βγ	〃	7	12	ziemlich		βγ
〃	4	6	〃	βδ	〃	7	10	〃		βδ
〃	18	12	unsicher	βγ	Sept.	1	0	unsicher		βδ
〃	18	12	ziemlich	βδ	〃	9	10	gut	II	βγ
Sept.	5	13	gut	βγ	〃	9	7	sehr gut	II	βδ
〃	5	4	〃	βδ	〃	22	10	ziemlich	II	βγ
〃	12	6	unsicher	βγ	〃	22	10	sehr gut	II	βδ
〃	12	12	〃	βδ	〃	29	0	ziemlich		βδ
〃	18	22	ziemlich	βγ	Oct.	6	6	gut		βδ
〃	19	0	unsicher	βδ	〃	24	6	unsicher	II	βγ
〃	25	6	ziemlich	βγ	〃	24	2	ziemlich	II	βδ
〃	25	10	gut	βδ	Nov.	12	10	〃	II	βδ
Octb.	1	6	〃	βγ	Dec.	21	12	gut	II	βδ
Sept.	30	11	〃	βδ						

1849.

Mai	3	10^h	ziemlich	βγ	Mai	25	6^h	ziemlich	II	βγ
〃	3	12	gut	βδ	〃	25	12	gut	II	βδ
〃	21	0	ziemlich	βγ	Juli	15	12	ziemlich	II	βγ
〃	28	12	〃	βγ	〃	15	12	〃	II	βδ
〃	28	12	〃	βδ	Aug.	10	3	gut	II	βγ
Juli	12	12	〃	βγ	〃	10	6	ziemlich	II	βδ
〃	12	0	〃	βδ	Sept.	5	11	gut	II	βγ
August	7	10	gut	βγ	〃	5	10	〃	II	βγ
〃	7	12	〃	βδ						
〃	13	12	〃	βγ						
〃	14	6	ziemlich	βγ						
〃	20	6	unsicher	βγ						
Sept.	2	0	〃	βγ						
〃	2	6	〃	βδ						
〃	8	13	gut	βγ						
〃	8	12	〃	βδ						
Octb.	29	20	unsicher	βδ						

Anmerkung.

Aus den Beobachtungen von 1850 und 1851 lassen sich keine Resultate ermitteln.

1852.

Maxima:					Minima:					
Juli	19	18^h	ziemlich	βγ	Aug.	31	0^h	ziemlich		βγ
〃	19	18	〃	βδ	〃	31	6	unsicher		βδ
Sept.	3	0	gut	βγ	Sept.	6	22	gut	II	βγ
Sept.	2	18^h	gut	βδ	Sept.	6	13^h	gut	II	βδ
〃	9	18	〃	βγ	〃	12	22	〃		βγ
〃	8	21	ziemlich	βδ	〃	12	0	unsicher		βδ

1853

Mai	25	20^h	gut	βγ	Mai	23	10^h	gut		βγ
〃	25	22	〃	βδ	〃	23	9	〃		βδ
Juli	23	12	〃	βγ	Juli	26	22	〃	II	βγ
〃	23	4	〃	βδ	〃	26	17	〃	II	βδ
Aug.	17	18	unsicher	βγ	Sept.	22	10	〃		βγ
〃	17	19	〃	βδ	〃	22	13	〃		βδ
Oct.	20	18	〃	βγ	Oct.	24	18	〃	II	βγ
〃	20	22	〃	βδ	〃	25	0	〃	II	βδ
〃	27	18	〃	βγ	〃	30	12	unsicher		βγ
〃	27	18	〃	βδ	〃	30	0	〃		βδ
Nov.	1	18	〃	βγ						
〃	1	12	〃	βδ						

1855.

Mai	19	0^h	ziemlich	βγ	Mai	20	11^h	gut		βγ
〃	21	15	unsicher	βγ	Juli	31	20	〃	II	βγ
〃	25	15	〃	βγ	〃	31	21	〃	II	βδ
Juli	29	0	gut	βγ	Aug.	7	3	〃		βγ
〃	29	0	〃	βδ	〃	7	6	〃		βδ
August	4	15	ziemlich	βγ	〃	20	12	unsicher		[illegible]
〃	4	12	〃	βδ	〃	26	22	〃	II	βγ
〃	24	0	unsicher	βγ	〃	26	20	〃	II	βδ
〃	23	15	ziemlich	βδ	Sept.	8	20	ziemlich	II	βγ
〃	29	11	〃	βγ	〃	8	22	〃	II	βδ
Sept.	18	0	〃	βγ	〃	21	12	gut	II	βγ
〃	17	18	〃	βδ	〃	21	6	〃	II	βδ
〃	25	15	gut	βγ	Oct.	30	6	unsicher	II	βγ
〃	25	13	〃	βδ	〃	30	18	〃	II	βδ
Octb.	27	6	unsicher	βγ						
〃	27	4	〃	βδ						

Wenn β am hellsten ist, lässt er sich am besten und seh genau mit γ vergleichen. Im Hauptminimo wird er so lich schwach, dass die Vergleichungen mit γ unsicher ausfallen, die mit δ aber sehr genau werden. Aus diesem Grund setze ich allgemein:

ein Maximum von β aus Vergl. mit γ mit dem Gewicht =
〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 δ 〃 〃 〃 =
〃 Minimum 〃 〃 〃 〃 〃 γ 〃 〃 〃 =
〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 δ 〃 〃 〃 =

Die sonstigen Gewichtsbestimmungen wähle ich den Um ständen gemäss. Die folgende Zusammenstellung ent Mittelwerthe der Minima und Maxima nebst den zu

ommenen Werthzahlen, so wie die Angabe über den Ort er Beobachtung, falls Jemand nöthig finden sollte, die Längenunterschiede zu berücksichtigen. Die Resultate für 1845 is 1847 bleiben wie sie sind mit Werthzahlen die zwischen und 5 schwanken. Es ward beobachtet:

1845 im September in Bilk bis October 13
Octob. 20 in Bonn, ebenso Octob. 29
Nov. 2—11 in Hamburg, Dec. 14 in Eutin.
1846 und 1847 in Bonn.

1848.

Maxima:					Minima:					
an. 4	15h0	Gew. = 3	Bonn		Jan. 7	15h0		Gew. = 3	Bonn
lai 7	2,6	= 7	=		Juli 6	12,0		= 3	=
uni 15	0,0	= 4	=		= 12	20,6		= 9	=
uli 15	13,8	= 8	=		= 19	15,0		= 9	=
= 23	14,6	= 6	=		= 26	15,0		= 6	=
= 29	4,5	= 8	=		Aug. 2	13,2	H	= 5	=
ug. 4	14,0	= 7	=		= 7	10,8		= 7	=
= 18	12,0	= 6	=		Sept. 1	0,0		= 3	=
ept. 5	9,0	= 9	=		= 9	8,2	H	= 10	=
= 12	8,4	= 5	=		= 22	10,0	H	= 11	=
= 18	22,6	= 6	=		= 29	0,0		= 4	=
= 25	8,0	= 8	=		Oct. 6	6,0		= 5	=
= 30	21,5	= 9	=		= 24	3,3	H	= 6	=
					Nov. 12	10,0	H	= 4	=
					Dec. 21	12,3	H	= 7	=

1849.

lai 3	11h0	Gew. = 8	Eutin	Mai 25	9h7	H	Gew. = 8	Bonn
= 21	0,0	= 3	Bonn	Juli 15	12,0	H	= 7	=
= 28	12,0	= 7	=	Aug. 10	4,5	H	= 8	=
uli 12	6,9	= 7	=	Sedt. 5	10,4	H	= 9	=
ug. 7	10,9	= 9	=					

1849.

Maxima:				Minima:
Aug. 13	16h5	Gew. = 8	Bonn	
= 20	6,0	= 3	=	
Sept. 2	2,4	= 5	=	
= 8	12,5	= 9	=	
Oct. 29	20,0	= 2	=	

1852.

Juli 19	18h0	Gew. 7	Wildbad	Aug. 31	3h6		Gew. 5	Hamburg
Sept. 2	21,3	= 9	Insel Föhr	Sept. 6	17,0	H	= 9	Insel Föhr
= 9	10,1	= 8	= =	= 12	12,6		= 7	= =

1853.

Mai 25	20h9	Gew. = 9	Berlin	Mai 28	9h4		Gew. 9	Berlin
Juli 23	8,4	= 9	Olmütz	Juli 26	19,2	H	= 9	Olmütz
Aug. 17	18,4	= 5	=	Sept. 22	11,6		= 9	=
Oct. 20	19,6	= 5	=	Oct. 24	21,3	H	= 9	=
= 27	18,0	= 6	=	= 30	6,0		= 5	=
Nov. 1	15,6	= 5	=					

1855.

Mai 19	0h0	Gew. = 4	Neapel	Mai 20	11h0		Gew. = 4	Neapel
= 21	15,0	= 3	=	Juli 31	20,7	H	= 9	Olmütz
= 25	15,0	= 3	=	Aug. 7	4,6		= 9	=
Juli 29	0,0	= 9	Olmütz	= 20	12,0		= 2	=
Aug. 4	13,7	= 7	=	= 26	20,8	H	= 5	=
= 24	19,5	= 6	=	Sept. 8	21,5	H	= 7	=
= 29	11,0	= 4	=	= 21	8,7	H	= 9	=
Sept. 18	21,4	= 7	=	Oct. 30	11,2	H	= 5	=
= 25	14,1	= 9	=					
Oct. 27	5,3	= 6	=					

Olmütz 1856 Dec. 25. *J. F. Julius Schmidt.*

X.

α Orionis.

Meine im Jahre 1843 begonnenen Vergleichungen von Orionis mit dem ähnlich gefärbten α Tauri scheinen mir enig geeignet, die Frage wegen der Länge der Periode wesentlich zu fördern. Im Frühjahre wird Beteigeuze meist zu ell gegen Aldebaran geschätzt werden, weil dieser Letztere ereits der Abenddämmerung nahe gekommen ist. Ich habe Orionis in 13 Jahren 381 Mal mit α Tauri und 134 Mal mit Orionis verglichen, die letzteren Beobachtungen aber aus ten Gründen einer nähern Untersuchung nicht werth erhtet. Was die Farben betrifft, so fand ich:

	α Orionis	α Tauri
1841	gelbroth	gelbroth
1842	rothgelb	rothgelb
1843	gelbroth	———
1844	feuer-roth	orange
1850	gelbroth	———
1851	———	gelbroth
1852	gelbroth	———
1853	stark rothgelb	stark gelb
1855	rothgelb	———
1856	stark orange	orange.

Die Beobachtungen sind folgendermaasssen vertheilt:

1843	αOrionis mit αTauri	= 7mal.	αOr. mit βOr.	= 2mal
1844	— —	48 „	— —	9 „
1845	— —	40 „	— —	36 „
1846	— —	27 „	— —	13 „
1847	— —	27 „	— —	11 „
1848	— —	46 „	— —	26 „
1849	— —	31 „	— —	17 „
1850	— —	23 „	— —	5 „
1851	— —	12 „	— —	0 „
1852	— —	18 „	— —	4 „
1853	— —	52 „	— —	8 „
1854	— —	5 „	— —	0 „
1855	— —	45 „	— —	3 „

Die Vergleichungen zwischen αOrionis und Procyon habe ich ebenfalls nicht benutzt. Der Entwurf der Curven hat auf folgende Angaben geführt.

1843.

Die Hamburger noch wenig sichern Beobachtungen scheinen am 25sten Dec. ein Minimum anzudeuten.

1844.

Mit ziemlicher Sicherheit ergeben die Beobachtungen zu Hamburg ein Maximum am 1sten April.

1845.

Ebenfalls ziemlich sicher folgt aus Hamburger Beobachtungen am 28sten Januar ein Minimum.

1846.

Die im Winter 1845—1846 zu Eutin in Holstein gemachten Vergleichungen weisen hin auf ein Minim. am 31 Jan.

1847.

Alle diesjährigen Vergleichungen geschahen zu Bonn. Sehr unsicher ist angedeutet ein Minimum am 8ten Januar u. ebenso unsicher ein Maximum am 20sten November.

1848.

Beobachtungen zu Bonn ergeben Minima am 12ten März u. 29sten November, beide unsicher.

1849.

Maximum am 31sten Januar, Minimum am 10ten December, beide gut nach Bonner Beobachtungen.

1851.

Sehr unsicher stellt sich nach Beobachtungen in Bonn ein Minimum auf März 8.

1852.

Maximum Dec. 20, eine gute Bestimmung, ergeben Beobachtungen auf der Insel Föhr, in Holstein und in Bonn.

1853.

Ich finde mit sehr geringer Sicherheit ein Minimum am 31sten März nach Beobachtungen zu Bonn.

1855.

Mit geringer Ausnahme sind die meisten Vergleichungen im Frühjahr während meines Aufenthaltes im mittleren Italien angestellt; sie ergeben unsicher ein Maximum am 17ten April aus Beobachtungen zu Neapel, wo die Dämmerung weniger hindert als im Norden. Ein zweites Maximum folgt mit guter Sicherheit am 30 Octb. nach Beobachtungen zu Olmütz.

1856.

Eine nur beiläufige Construction der Beobachtungen dieses Jahres zu Olmütz zeigt mit Sicherheit ein Minimum am 5ten März.

Die von *Argelander* zu ungefähr 196 Tagen angegebene Periode wird durch diese Angaben im Ganzen bestätigt; vielleicht ist sie 10 Tage länger, oder ist bedeutenden Variationen unterworfen.

Olmütz 1856 Dec. 25. *J. F. Julius Schmidt.*

Beobachtungen des Cometen I. 1857:

Auf der Sternwarte des Collegio Romano von Herrn Prof. *Secchi.*

Voici les seules deux observations que nous avons pu faire de la Comète de Mr. *d'Arrest.*

T. M. de Rome 1857 Mars 16	7h 51m 32s6	α ☄ = * (a)	— 19s70
	7 52 59.1	δ ☄ = * (a)	— 3′ 25″12
	8 16 51.3	α ☄ = * (a)	— 10s27
	8 19 32.9	δ ☄ = * (a)	— 2′ 23″30

Position approchée *(a) α = 23h 20m 11s δ = + 41° 14′ 37″ grandeur 9m.

Mars 17	7h 53m 17s9	α ☄ = * (b)	— 8s88
	7 56 47.6	δ ☄ = * (b)	+ 9′ 17″74

Position approchée de (b) α = 23h 29m 23s δ = + 41° 50′ 5 grandeur 9m5.

L'étoile (b) est suivie d'une étoile de 8ième grandeur à Δα = + 2m 12s6 et 484″05 plus au sud.

Le mauvais temps nous a empêché de vérifier mieux ces étoiles.

A. Secchi.

Auf der Altonaer Sternwarte, vom Herausgeber.

	M. Z. Altona	α app. ☄	δ app. ☄
1857 März 18	$7^h 48^m 3^s$	$23^h 39^m 23^s 75$	
	7 50 50		$+42° 48' 14''6$
31	9 28 6	23 23 19,82	
	9 23 9		+45 41 26,3

Scheinbare Örter der Vergleichsterne

März 18	$23^h 39^m 43^s 94$	$+42° 53' 3''9$	B. Z. 382
	23 40 3,78	+42 45 57,5	

Der Comet wurde mit beiden Sternen gleich oft in Rectascension und Declination verglichen.

März 31	$2^h 21^m 56^s 79$	$+45° 45' 52''4$	Arg. Z.

Beobachtung des *Brorsen*'schen Cometen auf der Altonaer Sternwarte. vom Herausgeber.

	M. Zt. Altona	α app. ☄	δ app. ☄
1857 März 20	$8^h 4^m 52^s$	$2^h 10^m 12^s 78$	
	8 6 28		$+10° 19' 57''9$
31	8 41 1	2 49 54,62	
	8 50 51		+22 32 57,7

Die letzte Beobachtung ist etwas unsicher, weil sie durch Wolken angestellt wurde.

Scheinbare Örter der Vergleichsterne

März 20	$2^h 15^m 33^s 83$	$+10° 11' 2''8$	nach Bessel u. Lal.
31	2 55 10,81	+22 29 54,7	B. Z. 27.

Wieder-Aufsuchung der Daphne.

Durch die so kurze Sichtbarkeit der Daphne bei ihrer ersten Erscheinung und die daraus folgende grosse Unsicherheit der Daphne-Rechnungen haben sich die Unterzeichneten veranlasst gesehen, bei der bevorstehenden Daphne-Opposition deren Aufsuchung durch folgende Theilung der Arbeit zu versuchen, wobei noch weitere Theilnehmer recht sehr willkommen sein werden, indem es der Witterung wegen zweckmässig erscheint, hora 22 und hora 23 doppelt zu besetzen.

---

1) Zwischen $0^h 0^m$ und $1^h 0^m$ Rectascension wird im August, September und October 1857 mit dem 6-füssigen Fernrohr auf der Bilker Sternwarte möglichst oft nach Daphne gesucht werden.

Bilk 1857 März 23. *R. Luther.*

---

2) Zwischen $23^h 0^m$ und $23^h 30^m$ AR wird in den obigen Monaten mit einem $43'''$ Oeffnung habenden Cometensucher, sowie auch möglichst oft mit dem 14-füssigen Refractor hier nach der Daphne gesucht werden.

Berlin 1857 April 2. *C. Bruhns.*

---

3) Je fais savoir à ces Messieurs, que je ferai mon possible, pour chercher cette planète entre les limites d'AR $23^h 30^m$ et $24^h 0^m$ en temps et lieux convenables.

Paris 1857 Avril 8. *Chacornac.*

---

4) Zwischen 22^h und 23^h AR so wie zwischen $23^h 30^m$ und 24^h AR werde ich in obengenannten Monaten suchen, mit einem Fernrohre von 4 Zoll Oeffnung den Planeten wieder aufzufinden.

Paris 1857 April 8. *H. Goldschmidt.*

Auf der hiesigen Sternwarte wird Herr *Pape*, so weit es die übrigen Arbeiten erlauben, zur Aufsuchung des Planeten mit einem Fernrohr von 3½ Zoll Oeffnung die Gegend zwischen $22^h 30^m$ u. 23^h durchmustern. Es wäre wünschenswerth wenn sich auf andern Sternwarten einige Beobachter an dieser Aufsuchung betheiligten; jedenfalls ist, wie auch Herr Dr. *Luther* bemerkt, eine von zwei Beobachtern gleichzeitig ausgeführte Durchmusterung der Stunden 22 u. 23 sehr zweckmässig. Ich füge noch hinzu dass Hr. *Pape* in der Kürze eine Ephemeride mittheilen wird, durch welche die Grenzen, innerhalb deren man zu suchen hat, näher bestimmt werden.

Altona 1857 April 11. *P.*

Neue Elemente der Daphne

von Herrn Prof. *Valz*, Director der Sternwarte in Marseille, mitgetheilt von Herrn Dr. *R. Luther.*

Epoche 1856 Mai 31,429 *)

$$M = 330° 19' 54''$$
$$\pi = 231\ 5\ 48$$
$$\Omega = 179\ 29\ 10$$
$$i = 15\ 0\ 9$$
$$\varphi = 12\ 26\ 12$$
$$a = 2{,}4899$$
$$\mu = 903''10.$$

*) Wahrscheinlich mittlere Marseiller Zeit.

Elemente u. Oppositions-Ephemeride der Laetitia, von Herrn *M. Allé*, Assistent der Wiener Sternwarte: mitgetheilt von Herrn Director *von Littrow*.

(Auszug aus dem Aprilhefte 1857 der Sitzungsberichte naturwiss. Klasse der k. östr. Akademie der Wissenschaften.)

Ephemeride für 0ʰ Berlin.

1857	α	δ	log Δ
Mai 1	16ʰ37ᵐ31ˢ	−6°57′4	0,30111
2	36 57	52,7	
3	36 21	48,0	
4	35 45	43,4	
5	35 8	38,8	0,29516
6	34 30	34,3	
7	33 50	29,9	
8	33 10	25,5	
9	32 28	21,2	0,28998
10	31 46	16,9	
11	31 3	12,8	
12	30 19	8,7	
13	29 34	4,7	0,28564
14	28 49	−6 0,7	
15	28 2	−5 56,9	
16	27 15	53,1	
17	26 28	49,5	0,28219
18	25 40	45,9	
19	24 51	42,5	
20	24 2	39,2	
21	23 13	35,9	0,27968
22	22 23	32,8	
23	21 32	29,8	
24	20 42	27,0	
25	19 51	24,2	0,27814
26	19 1	21,6	
27	18 10	19,1	
28	17 19	16,7	
29	16 28	14,5	0,27759
30	15 37	12,4	
31	14 46	10,5	
Juni 1	13 56	8,7	
2	13 6	7,0	0,27801
3	12 16	5,5	
4	11 26	4,2	
5	10 37	2,9	
6	9 48	1,9	0,27939
7	9 0	0,9	
8	8 12	−5 0,2	
9	7 25	−4 59,5	
10	6 38	59,1	0,28169
11	5 52	58,7	
12	5 7	58,6	
13	4 23	58,5	
14	3 39	58,7	0,28487
15	2 56	59,0	
16	2 15	−4 59,4	
17	1 34	−5 0,0	
18	0 53	0,7	0,28888
19	16 0 14	1,6	
20	15 59 36	2,7	
21	58 59	3,8	

1857	α	δ	log Δ
Juni 22	15ʰ58ᵐ24ˢ	−5° 5′2	0,29364
23	57 49	6,7	
24	57 16	8,3	
25	56 43	10,1	
26	56 12	12,0	0,29909
27	55 42	14,0	
28	55 13	16,2	
29	54 46	18,6	
30	54 19	21,1	0,35016
Juli 1	53 55	23,7	
2	53 31	26,4	
3	53 9	29,2	
4	52 48	32,2	0,31175
5	52 29	35,3	
6	52 11	38,6	
7	51 54	41,9	
8	51 39	45,4	0,31880
9	51 25	48,9	
10	51 12	52,6	
11	51 1	−5 56,4	
12	50 51	−6 0,3	0,32627
13	50 43	4,3	
14	50 36	8,5	
15	50 30	12,7	
16	50 26	17,0	0,33396
17	50 24	21,4	
18	50 22	25,9	
19	50 22	30,5	
20	50 24	35,1	0,34195
21	50 27	39,9	
22	50 31	44,7	
23	50 37	49,7	
24	50 44	54,7	0,35013
25	50 53	−6 59,7	
26	51 3	−7 4,9	
27	51 14	10,1	
28	51 26	15,4	0,35843
29	51 40	20,7	
30	51 56	26,1	
31	52 13	31,6	
August 1	52 31	37,1	0,36680
2	52 50	42,7	
3	53 11	48,3	
4	53 32	54,0	
5	53 56	−7 59,8	0,37520
6	54 20	−8 5,5	
7	54 46	11,3	
8	55 13	17,2	
9	55 41	23,1	0,38359
10	56 11	29,0	
11	56 41	35,0	
12	57 13	41,0	
13	57 46	47,0	0,39193

1857	α	δ	log Δ
August 14	15ʰ58ᵐ20ˢ	— 8°53′1	
15	58 56	— 8 59,2	
16	15 59 32	— 9 5,3	
17	16 0 10	11,4	0,40020
18	0 49	17,6	
19	1 29	23,7	
20	2 10	29,9	
21	2 52	36,1	0,40837
22	3 36	42,4	
23	4 20	48,6	
24	5 6	— 9 54,8	
25	5 52	—10 1,1	0,41641
26	6 40	7,3	
27	7 29	13,6	
28	8 18	19,8	
29	9 9	26,1	0,42430
30	10 1	32,3	
31	10 54	38,6	
Sept. 1	11 47	44,8	
2	12 42	51,1	0,43202
3	13 38	—10 57,3	
4	14 34	—11 3,5	
5	15 32	9,7	
6	16 16 30	—11 15,9	0,43956

Diese Ephemeride wurde mit folgenden Elementen gerechnet, die aus sämmtlichen Beobachtungen des Planeten abgeleitet sind:

1856 Januar 1 mittlerer Berl. Mittag.

$M = 144° 45' 22''0$
$\varpi = 1\ 58\ 57,6$ } Mittleres
$\Omega = 157\ 19\ 30,9$ } Aeq. 1856,0
$i = 10\ 20\ 50,7$
$\varphi = 6\ 22\ 38,2$
$\log a = 0,4423837 \quad \mu = 769''8940$

Die übrigbleibenden Fehler waren:

1856 Febr.	9	—2″3	+3″3
März	5	—0,9	+2,4
„	13	—1,1	+0,4
„	20	—1,5	—0,7
„	28	+0,9	+0,5
April	3	—0,7	—0,1
„	11	+1,9	+1,4
„	24	+2,6	+2,5
Mai	5	—5,2	+3,8
„	22	+2,6	+1,6
Juni	19	—2,8	—0,3

Wien 1857 April 12. *M. Allé.*

Entdeckung eines neuen Planeten.

Schreiben des Herrn Professors *Johnson* an den Herausgeber.

Radcliffe Observatory, Oxford 1857 April 16.

I have the pleasure to inform you that another planet, the 43ʳᵈ of the system between Mars and Jupiter, was discovered last night at the Observatory by Mr. *Pogson*, the positions of which were as follows:

	G. M. T.	RA	NPD
1857 April 15	13ʰ34ᵐ14ˢ	13ʰ30ᵐ19ˢ96	105° 43′ 2″5
	13 57 12	13 30 18,98	105 42 56,7
	15 24 31	13 30 15,26	105 42 36,3.

Daily motion in RA —61ˢ5 in NPD —340″.

Magnitude 9½. — The new Planet is nearly 2° North-preceding the Planet Iris.

M. J. Johnsen.

Beobachtung des Planeten (43) auf der Altonaer Sternwarte vom Herausgeber.

1857 April 19 11ʰ34ᵐ33ˢ3 m. Z. Alt. $\alpha = 13^h26^m28^s61$ $\delta = -15°16'19''1$.

Literarische Anzeige.

Ueber die Seehöhe von Prag, von Dr. *Böhm*, Dir. der k. k. Sternwarte zu Prag. Wien 1857.

Die Höhe von Prag ist von dem Herrn Director der dorigen Sternwarte aus mehreren Nivellements abgeleitet, welche nach verschiedenen Richtungen, hauptsächlich zum Behufe der Anlage von Eisenbahnen, bis zur Oberfläche des Meeres, ausgeführt sind. Die Höhe des Nullpuncts des Barometers der Prager Sternwarte folgt: 1) über der Nordsee, aus einem Nivellement über Dresden, Berlin und Hamburg bis Cuxhafen, = 105,15 Wiener Klafter; 2) über der Ostsee, aus Nivellirungen in fünf grösstentheils verschiedenen Richtungen, im Mittel, = 106,20 W. K.; 3) über dem adriatischen Meere, aus drei theilweise verschiedenen Nivellements bis Triest, = 103,63 W. K. Stark abweichend hievon ist die Höhe (= 98,54 W. K.), welche aus den Nivellement längs den Eisenbahnen von Prag über Wien bis Laibach u. einem ferneren Nivellement von Laybach bis zum adriatischen Meere

bei Triest hervorgeht. Herr Dr. *Böhm* hält es jedoch für möglich, die auf letztere Höhe bezüglichen Daten zu verificiren und behält es sich vor weitere Mittheilungen darüber zu machen.

Der Herr Verfasser nimmt die Höhe des Nullpuncts des Barometers der k. k. Sternwarte zu Prag über dem Meere so an, wie sie im Mittel aus 6 Nivellirungen zur Nordsee und zur Ostsee folgt, und setzt sie demnach = 106,03 Wiener Klafter oder 103,18 Toisen. — Zum Schlusse enthält die vorliegende Schrift noch die Höhen einiger anderen Puncte in Prag, welche Veränderungen weniger ausgesetzt sind, als der Standort eines Barometers.

P.

Berichtigung zu Herrn Dr. *Bremiker's* sechsstelligen Logarithmentafeln.

In Tabulae II parte priore: log. tang. 0°11′1′, lies: 7,505778 statt 7,505578.

M. Hock.

Berichtigungen zu den Astronomischen Nachrichten.

Band 44 Register S. 392.

Zu *Lehmann*, Tafel für den *lapsus ellipticus* 279 ist hinzuzufügen 311

Ebenso S. 398 zu Tabula *laps. ellipt.* 279 „ „ „ 311.

Band 45 № 1067.

S. 162 im letzten Gliede der Reihe für $\frac{\tau}{2\sqrt{2s-4}}$ ist statt $(s-2)^2$ zu lesen $(s-2)^4$

„ 164 Zeile 3 von oben im Zähler statt $\sqrt{s^2}-2s$ lies $\sqrt{s^2-2s}$

„ 165 „ 5 „ unten „ 3—5 „ 3—s

„ 169 „ 3 „ „ „ 3,0 „ 4,0

zu Ende der 172sten Seite ist die letzte der ersten Differenzen nicht +866 sondern +856.

In № 1068 Seite 186 sind die auf 975 reducirten Elemente des Cometen von 1556 wie folgt zu lesen:

$\pi = 297°14'$, $\Omega = 132°8'$, $i = 8°48$.

I n h a l t.

Altona 1857. April 26.

Register.

A.

B.

D.

E.

F.

G.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

Berichtigungen zu den Astronomischen Nachrichten.

№ 1075.

Seite 290 6te Zeile nach dem Absatz statt xon lies von.
291 Z. 12 von oben statt $D+$ lies $D-$
295 „ 4 „ unten „ $lg(x-m)$ „ $(lg\,x-m)$
300 „ 3 „ oben „ x^3, x^2 „ x^2, x^3
301 der vorletzte numerische Werth von $lg\,\Delta\,\frac{Z}{\alpha}$ ist $= 5{,}943$ statt $5{,}945$ zu setzen.

№ 1078.

Seite 344 Z. 8 von oben sind die Nummern 43049 u. 43048 zu vertauschen.
344 „ 22 „ „ ist März 19 zu lesen 43° 33′ 39″8.

№ 1078.

Seite 341 Z. 1 v. u., S. 342 Z. 4 v. u., S. 343 Z. 13, 15, 17, 18, 21, 22 v. o. und S. 344 Z. 6 v. o. ist statt „oder" zu lesen „und".

№ 1079.

Seite 363 Z. 2 von unten statt par lies pas.
364 „ 20 „ „ „ ne „ ou.
364 „ 19 „ „ „ tecture „ lecture.
365 „ 13 „ oben „ foi „ pas.
365 In der Beobachtung des *Brorsen*'schen Cometen zu Leipzig April 8 statt 60° 25′ 23″2 lies 50° 25′ 23″2.

